c't magazin für computer technik

www.ct.de

€ 4,20

Österreich € 4,40
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,00
Italien € 5,00 • Spanien € 5,00

3

13. 1. 2014

Ab 35 Euro: Für jedes Projekt der passende Kleinstrechner

Raspberry Pi & Co.

Sparsam • Flexibel dank Linux • Steuern per Skript

Mac Pro im Test
PDF-Betrachter
PS4 und Xbox One im Heimkino
Gratis-Apps für Office 2013
Netbook-Tablet

Tablets, Wearables, Ultra HD

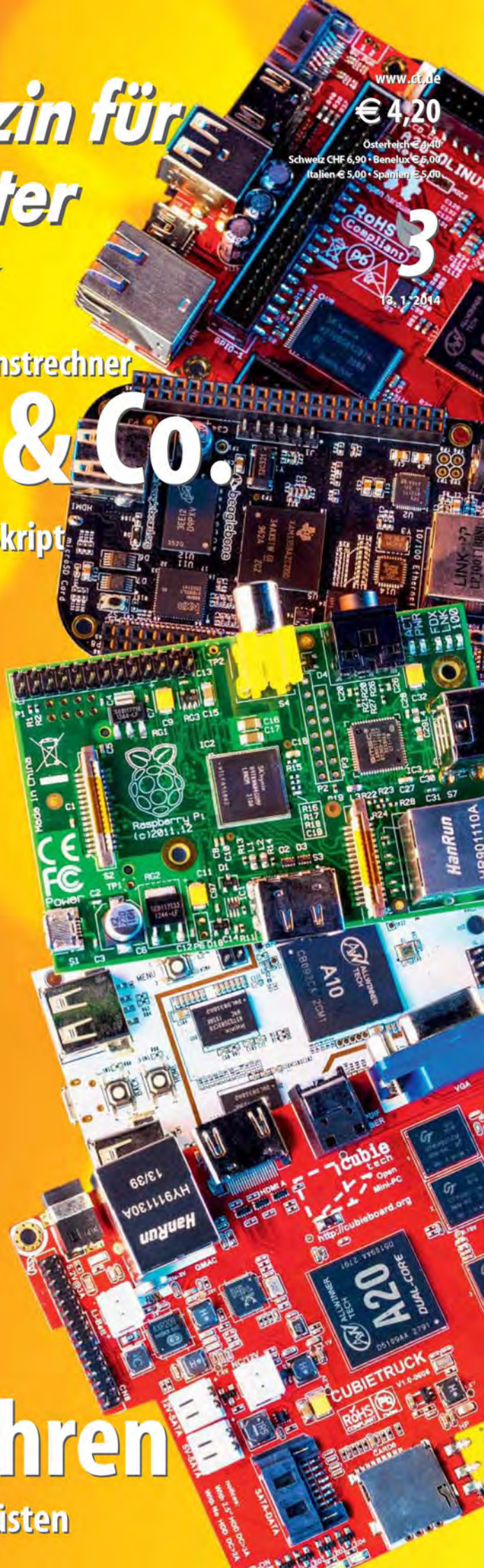
CES-Highlights

Deduplizierung unter Windows
Undelete für Ext4
Programmieren mit R
iPhone-Verschlüsselung mit Lücken
Musik- und Sprachcodec Opus

Kein Stau, keine Langeweile

Smarter Auto fahren

Was aktuelle Autos können, wie Sie nachrüsten



brother
at your side

Meilenweit druckbereit

Drucken Sie bis zu 1.000.000 Seiten ohne Wartungskosten:
Mit dem Brother PRINT AirBag sind alle Kosten für Wartungen und Verschleißteile abgedeckt – und das bis zu drei Jahre lang.

PRINT AIRBAG
1 MILLION SEITEN

Mehr Infos unter:
www.brother.de/meilenweit-druckbereit

3 JAHRE VOR-ORT-GARANTIE

Brother
HL-S7000DN

Weg mit der Bruchbude!

Windows XP gleicht einem Haus, bei dem fiese Zeitgenossen oft und gerne die Fensterscheiben einwerfen. Mal nur aus Spaß, mal um das Haus leer zu räumen. Einmal im Monat rückt ein Glasertrupp der Firma Fenster Aktuell an, um die Schäden zu beseitigen und bessere, angeblich bruchfestere Gläser einzubauen. Außerdem stehen täglich hochmotivierte Glasreiniger bereit, um die Scheiben schön sauber zu halten. Diese Firmen bringen als zusätzlichen Service sogar einen Sicherheitsdienst mit, der ums Haus patrouilliert und Einbrecher verjagt, die sich an Türen oder Fenstern zu schaffen machen.

Nach dem 8. April dieses Jahres wird es keine neuen Verglasungen mehr geben – Fenster Aktuell stellt den Dienst ein. Die verbleibenden, mehr oder weniger kaputten Fensterscheiben werden aber weiterhin geputzt und auch der Wachdienst dreht weiter seine Runden.

Nahezu alle Anbieter von Antivirensoftware haben angekündigt, ihre Programme auf Windows XP nach April 2014 weiter mit Signaturen zu versorgen. Das klingt erst einmal erfreulich. Obwohl das Haus, pardon, Betriebssystem rapide verfällt, patrouillieren Virenwächter mit aktuellen Signaturen weiter im System und versuchen, Verschmutzungen zu beseitigen. Das geschieht nicht aus Mitgefühl für hartgesottene XPler, sondern aus dem rein wirtschaftlichen Interesse an deren Geld.

Die Hersteller befeuern mit diesem Verhalten eine gefährliche Fehleinschätzung, nämlich dass der Betrieb eines Windows-XP-Rechners sicher sei, weil auf dem System ein aktueller Virenwächter läuft. Bloß: Wenn das Produkt auf einem Betriebssystem mit Löchern läuft, die nie mehr geflickt werden, ist es nur eine Frage der Zeit, bis Schadsoftware bequem am Virenwächter vorbeispaziert. Das sagen die Firmen auch selbst: Fortgesetzte Signatur-Updates allein bieten keine Sicherheitsgarantie und man könne schon gar nicht Microsofts Job übernehmen, Löcher im Betriebssystem zu stopfen.

Bitte tun Sie sich und anderen deshalb den Gefallen und reißen Sie das marode Haus ab. Niemand möchte seine Wertsachen in einer Ruine aufbewahren, Wachdienst hin oder her. Und selbst wenn Sie nichts zu verlieren haben: Sie wollen auch nicht, dass Terroristen aus Ihrem Haus auf die Nachbarschaft feuern. Neue und viel sicherere Fertighäuser gibts zum Beispiel von Microsoft in verschiedenen Variationen oder Sie wählen einen kostenlosen Hochsicherheitstrakt mit moderner Linux-Architektur.

Es gibt ein Leben ohne Windows XP.

Jan Schüßler

NEW HOS

MAXIMALE FLEXIBILITÄT UND PERFORMANCE

Die 1&1 Hochleistungs-Rechenzentren zählen zu den sichersten und leistungsfähigsten weltweit.
Und die vielfach redundante Netzanbindung mit > 300 Gbit/s gewährt beste Verfügbarkeit.

MEHR EFFIZIENZ: CDN-PERFORMANCE

Ein verbessertes CDN (Content Delivery Network) sorgt für maximale Verfügbarkeit Ihrer Website. **NEU:** Jetzt auch auf mobilen Endgeräten! Über dieses Netz (weltweit 23 PoPs und verschiedene Backbones) werden die statischen Daten und jetzt **NEU:** auch die dynamischen Inhalte von Websites lokal so vorgehalten (Caching), dass Requests extrem schnell bedient werden können.

MEHR SICHERHEIT: SECURITY SCAN

Mit 1&1 SiteLock werden Ihre Websites bzw. der Inhalt Ihrer Seiten aktiv vor Malware, unbefugten Zugriffen und anderen Bedrohungen durch Hacker bewahrt.

INKLUSIVE: Täglicher Malware-Scan und kompletter Website-Scan alle 30 Tage – so schützen Sie sich und die Besucher Ihrer Website vor Viren und Trojanern.

SITELOCK.COM SiteLock SECURE Passed 02-JAN-2014

MEHR VERTRAUEN: GEOREDUNDANZ

Durch eine georedundante Infrastruktur bietet Ihnen 1&1 allerhöchste Sicherheit und Zuverlässigkeit: Ihre Daten liegen parallel in zwei räumlich getrennten Rechenzentren in Deutschland. Sollte ein Rechenzentrum ausfallen, wird automatisch auf das zweite umgeschaltet und Ihre Website ist weiterhin verfügbar. Tägliche Backups der gesamten Infrastruktur sorgen zusätzlich für maximale Sicherheit.

Internet made in Germany

DOMAINS | MAIL | HOSTING | E-SHOPS | SERVER

*1&1 Hosting-Pakete mit 30 Tage Geld-zurück-Garantie, ohne Mindestvertragslaufzeit und ohne Einrichtungsgebühr. Preisvorteil bei 12 Monaten Vertragsbindung, z.B. 1&1 Basic 12 Monate für 3,49 €/Monat, danach regulär 6,99 €/Monat. Preise inkl. MwSt. 1&1 Internet AG, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

TING

FÜR IHRE WEBPROJEKTE

KOMPLETT-PAKETE
FÜR PROFIS
AB 3,49 €/Monat*

ALLES KOMPLETT

- Inklusivdomain (.de, .com, .net, .org, .biz, .info …)
- Unlimited Power: Webspace, Traffic, Mail-Accounts, MySQL-Datenbanken
- Linux- oder Windows Betriebssystem

LEISTUNGSFÄHIGE APPS

- über 140 beliebte Apps (Drupal™, WordPress, Joomla!™, TYPO3, Magento®…)
- App-Expert Support für alle Fragen

KRAFTVOLLE TOOLS

- Premium Software: Adobe® Dreamweaver® CS5.5 und NetObjects Fusion® 2013 1&1 Edition inklusive
- 1&1 Mobile Sitebuilder
- **NEU: PHP 5.5**, Perl, Python, Ruby

ERFOLGREICHES MARKETING

- 1&1 Suchmaschinen-Optimierung
- Eintrag in Branchenverzeichnissen
- Facebook-Credits
- 1&1 Newsletter-Tool

STATE-OF-THE-ART TECHNIK

- max. Verfügbarkeit dank Georedundanz
- über 300 Gbit/s Netzanbindung
- 2 GB RAM garantiert
- **NEU:** 1&1 CDN powered by CloudFlare
- **NEU:** 1&1 Sitelock Security Scan inklusive!

1 TEST 30 TAGE AUSPROBIEREN

1 MONAT VERTRAGS-LAUFZEIT

1 ANRUF EXPERTEN-RAT

0 26 02 / 96 91
0800 / 100 668

1&1

1und1.info

aktuell

Prozessorgeflüster: Nvidia Tegra K1 16
Server & Storage: ARM-Mikroserver, Mainboards 18
Embedded: Mini-ITX-Mainboards 19
Hardware: Grafikkarten, All-in-One-PCs 20
CES: Messehighlights aus Las Vegas 22
Displays, Datenbrillen, Kameras, Wearables, 3D-Drucker 24
Vom Smartphone zum Smartcar 31
Tablets, Notebooks, Smartphones 32
Steam Machines: Erste Gaming-PCs auf Linux-Basis 36
Netze: AV-Extender mit PoE, Gigabit-Powerline 38
Apple: 4K-Videos schneiden, iOS7-Jailbreak 39
Sicherheit: Router-Backdoor, 30C3, Cyber-Angriffe 40
Apps: Tagebücher, RSS-Reader, Dolphin Zero 42
Smartphones: CyanogenMod-Handy, Fairphone 43
Audio/Video: Remix-Wettbewerb, Streaming, Scanner 44
Linux: X-Server 1.15, Darktable wird skriptbar 46
Windows XP: Antiviren-Updates nach Support-Ende 48
Internet: Vorratsdatenspeicherung, Filesharing 49
Technische Anwendungen: Anlagenbau, Simulation, GIS 50

Magazin

Vorsicht, Kunde: Simyo kassiert trotz Kündigung 72
NSA-Skandal: Eine Bilanz der Abhöraffäre 74
Minecraft: Kultspiel mit Klötzchengrafik 78
Open Access: Der Kampf um Wissen in Afrika 102
Mobilfunk: Günstige Auslandstarife 132
Recht: Empfehlungsmarketing auf dünnem Eis 154
Bücher: WordPress, Web Attack, Interactive Whiteboards 190
Story: Das Dunkel verstand nicht *von Holger Stumm* 196

Internet

Cloud: Microsoft baut Dubliner Rechenzentrum aus 108
Web-Tipps: Serienjunkies, Afrika, Google-Gedichte 188

Software

System-Utility: Hardware Tests für Windows Phone 8 56
Netzwerktools: Latenzen komfortabel messen 56
Spiceworks stellt LANs grafisch dar 56
Raw-Workflow: ACDSee Pro 7 57
iOS: Verschlüsselung mit Lücken 112
PDF-Betrachter für Browser und Desktop 142
MS Office 2013: Die besten kostenlosen Apps 148
Spiele: OMSI 2, The Novelist 192
Doki Doki Universe, Impossible Road, Papa Sangre II 194
Kinder: Tiere für tiptoi-Stift, Bilderbuch-App 195

Hardware

Head-up-Display: Garmin projiziert an Autoscheibe 52
Android-Smartphone: LG Optimus L9 II 52

Raspberry Pi & Co.

Der Raspberry Pi ist vielleicht der bekannteste Einplatinen-Computer mit ARM-Prozessor, aber nicht der einzige seiner Klasse: Es gibt noch mehr dieser günstigen, stromsparenden Kleinstrechner und jede Menge Ideen, was man damit anstellen kann.

ARM-Boards für unter 100 Euro 84
OpenELEC: Raspberry Pi als Mediacenter 90
Cubietruck als Home-Cloud und NAS 94
ARM-Prozessoren für Bastler 98
Hardware-Beschleuniger in ARM-SoCs 100
Funksteckdosen steuern mit Raspberry Pi 101

CES-Highlights 22
Mac Pro im Test 58
Netbook-Tablet 70
iPhone-Verschlüsselung mit Lücken 112
PS4 und Xbox One im Heimkino 134
Undelete für Ext4 138
Musik- und Sprachcodec Opus 178
Programmieren mit R 182

PDF-Betrachter

Windows besitzt nur in der aktuellen Version 8 eine einfache PDF-Anzeige. Spezialisierte Betrachter können mehr: Sie klinken sich in diverse Browser ein, erlauben das Ausfüllen von Formularen oder helfen, Inhalte zu kommentieren und zu entnehmen.

Gratis-Apps für Office 2013

Apps ergänzen in Microsofts aktuellem Office-Paket die klassischen Add-ins. Sie reagieren auf Benutzereingaben oder Dokumenteninhalte und suchen zum Beispiel automatisch nach Bildern, die zum Text passen, oder schlagen markierten Text in der Wikipedia nach.

148

Deduplizierung unter Windows

Ein paar Mausklicks, einige Zeit warten, und schon ist auf dem Fileserver plötzlich viel mehr Platz. Die Datendeduplizierung in Windows Server 2012 entfernt mehrfach gespeicherte Daten, ohne dass hinterher etwas fehlt. Das spart sogar dann Platz, wenn Dateien nur teilweise identisch sind.

164

Smarter Auto fahren

Autos lassen sich mit allerlei technischen Gadgets bestücken, die das Fahren sicherer und unterhaltsamer machen. Navigation, Internet-Anbindung für Verkehrsinfos, Musik-Streaming, Facebook … und wenn man sich mal überschlägt, kommt automatisch der Rettungswagen.

114

Technik fürs Auto: Smartcar oder Smartphone? 114
Car-Infotainment-Systeme im Test 118
Nachrüstlösungen für Neu- und Altfahrzeuge 126

DJ-Controller: Numark Mixtrack Edge für unterwegs 53
Ergo-Maus: Evoluent Vertical Mouse 4 Wireless 53
WLAN-Repeater: Belkin F9K1122 und Sitecom WLX-5000 54
Speichersystem: Erstes RAID mit Thunderbolt 2 54
Vernetzbarer Rauchmelder: Gira Dual/VdS 55
Mac Pro mit 8-Kern-CPU im Test 58
Phablet mit Windows Phone 8 61
Sparsamer Büro-PC mit Solid-State Disk 62
Mini-PC mit Quad-Core-Prozessor 64
Lüfterloses Silent-NAS von Qnap 66
Festplatten: WD kombiniert SSD und Notebookplatte 68
Netbook-Tablet: Asus Transformer Book T100 70
Raspberry Pi & Co.: ARM-Boards unter 100 Euro 84
ARM-Prozessoren: Architekturen und Performance 98
Systems-on-Chip: Hardware-Beschleuniger in ARM-SoCs 100
Drucker: Blauer Engel nur nach Nanostaub-Messung 110
Smarter Auto fahren: Smartcar oder Smartphone? 114
Car-Infotainment-Systeme im Test 118
Nachrüstlösungen für Neu- und Altfahrzeuge 126
PS4 und Xbox One im Heimkino 134

Know-how

Opus: Universeller Audio-Codec für Sprache und Musik 178
Einstieg in R für Programmierer 182

Praxis

Raspberry Pi & Co.: Mediacenter mit OpenELEC 90
Cubietruck als Home-Cloud und NAS 94
Funksteckdosen steuern mit Raspberry Pi 101
Ext4: Gelöschte Dateien wiederherstellen 138
Hotline: Tipps und Tricks 156
FAQ: Radius 160
Blogeinträge an den Kindle senden 162
Deduplizierung: Mehr Platz auf dem Windows-Server 164
IPv6: Dienstfreigaben und Router-Kaskaden 168
Standortfreigabe: Google Latitude nachgebaut 172
Lego-Roboter: Mindstorms EV3 in Java programmieren 176

Ständige Rubriken

Editorial 3
Leserforum 10
Schlagseite 15
Stellenmarkt 210
Inserentenverzeichnis 212
Impressum 213
Vorschau 214

Der für diese Ausgabe angekündigte Artikel über Social Intranet wurde aus aktuellem Anlass verschoben. Wir bitten um Verständnis.

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

Erik Bartmann

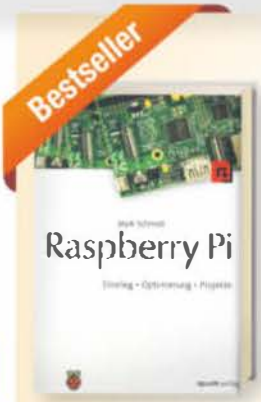
Die elektronische Welt mit Arduino entdecken

Der populärste Microcontroller und die Grundlagen der Elektronik, durchdekliniert von A-Z: „Leicht und locker geschrieben, farbige Abbildungen, Tipps, Hinweise auf Fallen. Didaktisch gut gestaltet." - (ekz.bibliotheksservice).

Buch + eBook

ISBN 978-3-95561-040-1
shop.heise.de/arduino

45,– €



Malk Schmidt

Raspberry Pi

Einstieg • Optimierung • Projekte

Das Buch bietet alles, was Sie brauchen, um den Raspberry Pi zum Leben zu erwecken und coole Sachen damit anzustellen. Sie werden den Pi mit Ihrem Heimnetzwerk verbinden, um im Web zu surfen oder Nachrichten zu twittern.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-86490-032-7
shop.heise.de/raspberrypi

19,95 €

Harold Timmis

Arduino™ in der Praxis & Original Arduino-Uno-Platine

Mit Arduino™ in der Praxis setzen Sie Ihre Ideen in die Realität um. Lernen Sie, solide technische Grundsätze auf all Ihre Arduino™-Projekte anzuwenden - egal, ob Sie nur zum Spaß Geräte bauen oder sie verkaufen oder den Code veröffentlichen wollen.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-645-65142-4
shop.heise.de/arduino

59,90 €

Erik Bartmann

Die elektronische Welt mit Raspberry Pi entdecken

Dieses Buch zeigt die zahlreichen Anschlussmöglichkeiten des Raspberry Pi, erklärt, wie man ihn mit Hilfe von C und Python zum Leben erweckt und wie er erweitert werden kann.
Ein eigenes Kapitel zu den Linux-Grundlagen helfen, sich in der neuen Betriebssystemumgebung zurechtzufinden.

ISBN 978-3-95561-109-5
shop.heise.de/raspberrypi

39,90 €

Lorenz Kuhlee und Victor Völzow

Computer Forensik Hacks

Eine kompakte Sammlung von 100 Tricks und Open-Source-Tools, die dabei helfen, gängige Probleme der Computer-Forensik zu lösen.
„Dieses Buch braucht jede IT-forensische Bibliothek. Selbst wer in IT-Forensik schult, kann hier noch etwas lernen." (ix)

Buch + eBook

ISBN 978-3-95561-039-5
shop.heise.de/hacks

45,– €

Die Original Make: jetzt auch im heise shop erhältlich.

Erfinderwissen kompakt: Das englischsprachige Magazin Make: gibt ausführliche Tipps und Tricks rund ums Selbermachen. Die Originalausgaben sind jetzt auch im heise shop erhältlich!

shop.heise.de/make

je 12,– €

Nora S. Stampfl

Die berechnete Welt

Leben unter dem Einfluss von Algorithmen

Das Buch wirft einen Blick unter die Oberfläche der schönen neuen Technikwelt und beleuchtet neben den vielgepriesenen Vorzügen auch die Schattenseite der digitalen Revolution.

ISBN 978-3-944099-03-3
shop.heise.de/telepolis

14,95 €

Alexander Dill

Dein Staat gehört Dir!

Ein Abschiedsbrief an das Wutbürgertum

Mit unterhaltsam vorgebrachten Beispielen zeigt das Buch im Wahljahr 2013, wie Bürgerinnen und Bürger völlig ohne neue Gesetze selbst ihr Land in die Hand nehmen können. Die positive Sicht auf Deutschland gibt's gratis dazu.

ISBN 978-3-944099-01-9
shop.heise.de/telepolis

16,90 €

shop.heise.de

und Bastelfreaks!

Exklusive Sonderhefte

c't Netzwerke

Wann lohnt sich ein Server statt NAS? Welche Server-Software brauche ich wirklich? Warum Virtualisierung und welche? Antworten auf diese und noch mehr Fragen gibt Ihnen die neue c't-Sonderausgabe Netzwerke. Inklusive c't Netzwerkzeugkasten als Download-Paket.

Auch als eBook erhältlich!

shop.heise.de/ct-netzwerke-2013

9,90 €

c't Webdesign

Vom Einstieg mit einer Web-Visitenkarte über die Vereinswebsite oder ein Themenforum bis hin zur professionellen Firmensite mit Typo3: Das Sonderheft c't Webdesign unterstützt bei allen Facetten der Webgestaltung. Inklusive 100-Euro-Gutschein für Cloud-Hosting, DVD mit drei Web-Editoren als Vollversion + Videotutorial + E-Book von O'Reilly: „Einführung in Node.js"

Auch als eBook erhältlich!

shop.heise.de/webdesign

9,90 €

Nützliche Gadgets und Tools

sugru – selbsthärtender Silikongummi

Der unglaubliche und neue selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

shop.heise.de/sugru

14,95 €

Arduino Leonardo

Leonardo ist Arduinos erstes Entwicklungs-Board für die Nutzung eines Mikro-Controllers mit integriertem USB. Die direkte Zuständigkeit des Mikrocontrollers ATmega 32u4 für den USB ermöglicht den Zugang zu Code-Bibliotheken, die dem Board erlauben, Computertastatur, Maus und andere Geräte, die das USB-HID-Protokoll verwenden, nachzuahmen.

shop.heise.de/arduino-board

29,90 €

Top Produkt

Die schrägsten c't-Cartoons für 2014

Der neue c't-Kalender für das Jahr 2014 mit den 26 witzigsten Schlagseiten der vergangenen 2 Jahre! Ein Muss für jeden c't-Leser, Nerd und Computer-Experten.

shop.heise.de/2014

19,80 €

Spannende Lernpakete

Lernpaket Spielecomputer selbst programmieren

Bauen Sie Ihren eigenen Spielecomputer – und treten Sie eine Zeitreise zurück zu den Wurzeln der Computertechnik an!

shop.heise.de/lernpakete

Statt ~~79,95 €~~ jetzt

69,95 €

Lernpaket Verbrennungsmotor

Mit dem in diesem Lernpaket enthaltenen transparenten Modell sowie dem Begleitbuch kann man die Funktion des Ottomotors und weitere Alternativen modellhaft und praktisch erfahren.

shop.heise.de/lernpakete

79,95 €

GLEICH BESTELLEN!

Alle aktuellen Zeitschriften des Heise Verlages, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine ab 15 € oder für Heise-Abonnenten versandkostenfrei

Sie erreichen unseren Shop Service zu folgenden Geschäftszeiten: Mo.–Fr. 8:00–17:00 Uhr.
Telefon: +49 (0) 2152 915 229 · E-Mail: service@shop.heise.de

heise shop
shop.heise.de

LESERFORUM

Schon im Jahr 2294 …

Heft 2 nun auch noch im alten Jahr!,
Editorial c't 2/14, S. 3

Wenn die c't auch weiterhin darauf verzichtet, alle paar Jahre mal eine 27. Ausgabe einzuschieben, dann wird die Ausgabe 1/2295 am 1. Januar 2294 erscheinen …

Jens Frühauf

Im Prinzip richtig, aber c't erscheint nicht an einem Feiertag, sondern erst am 2.1.

Rotationsgeschwindigkeit ändern

Statt der Korrektur der Umlaufbahn böte sich eine Änderung der Rotationsgeschwindigkeit der Erde an. Eine Alternative wäre vielleicht, Heft 1 immer am ersten Tag oder am ersten Werktag des Jahres erscheinen zu lassen.

Andreas Schmidt

Cetember hilft

Beim Lesen des Editorials fühlte ich mich an einen uralten Artikel aus „bild der wissenschaft" erinnert. Die Lösung sieht so aus: Man führt einen weiteren Monat ein, zu Ehren der Initiatoren würde ich Cetember vorschlagen. Monate haben alle 4 Wochen und 28 Tage. Damit kommt man auf 364 Tage. Die Wochentage legt man so, dass der Erste immer ein Montag ist, das vereinfacht alle Datumsberechnungen ungemein. Den übriggebliebenen schlägt man keinem Monat zu, der ist ein weltweiter Feiertag, den nennen wir einfach nur „Silvester". Alle 4 Jahre gibt es einen weiteren Feiertag, den Schalttag. Ich würde vorschlagen, ihr macht einen Leserwettbewerb für den besten Verwendungszweck.

Tom Demmer

Vorsprung durch Punkten

Für Heft Nr. 27 und dann das Heft Nr. 1 im Januar hab ich einen Vorschlag: Fangt mit Heft 2.1 im Januar an. Dann seid ihr sogar den anderen Zeitschriften um eine Version voraus. Die Folgehefte könnten ebenfalls so weitergezählt werden, also 3.2, 4.3, … 27.26. Was für ein Vorsprung.

Michael Lootz

Macht eine S-Edition!

Vielen Dank für die Einsichten in die Probleme mit unserer Zeitrechnung. So wie es vierjährlich ein Schaltjahr gibt, könnte es ab und an ein Schaltheft geben. Das psychologische Problem ist dabei leicht zu überwinden: Hängen Sie einfach ein „S" (für Schaltheft) an die Heftnummer. Marketingexperten aus Cupertino wissen seit Jahren, dass das S-Suffix sofort den Anstrich von Innovation verleiht und einen unmittelbaren Haben-Will-Reflex auslöst.

Benedict Schöning

Durchnummerieren

Orientiert Euch doch am „lustigen Taschenbuch": Die sind seit Heft 1 einfach durchgezählt. Zur besseren Orientierung kann man ja die Jahreszahl noch mit einkodieren analog JJNNN, also z.B. 14512. Somit seid ihr dann allen anderen Zeitschriften auch in der Nummerierung weit voraus.

Falk Junge

Nur Mut!

Die c't zeichnet sich seit vielen Jahren als ehrliches Computermagazin aus, welches Klartext schreibt! So sollte es auch bei der Heftnummer sein, die Nr. 1 gehört auf das erste Heft, das in 2014 erscheint. Also hab ich nicht Nummer 2 gelesen, sondern sogar Nr. 28! Eure Leser wird es nicht verschrecken, die kaufen c't wegen des guten Inhalts.

Heiko Müller

Echolot entstören

Von Weichenstellung und Vererbung,
Zu Besuch im Hamburger Miniatur-Wunderland,
c't 2/14, S. 70

Das war ja wieder mal eine schöner Artikel! Für das darin erwähnte Problem, dass das „Echolot" zum Anlegen von Schiffen nur im stillen Kämmerlein funktioniert, gibt es vermutlich eine Lösung: lock-in Detektion. Damit kann man Signale erfassen, die von Störungen mit ein paar Zehnerpotenzen größerer Amplitude überschwemmt werden.

Dr. Bernhard Lang

Linux für Client-Sicherung

Die richtige Schachtel, Eigener Server: So finden Sie das passende Angebot, c't 2/14, S. 110

Eine Frage, die mich brennend interessiert, konnte ich mir aus den Artikeln nicht beantworten: Welche Linux-Variante kommt dem WHS 2011 am nächsten? Können Sie da Hinweise geben? Die einfache Client-Sicherung steht dabei für mich im Vordergrund.

Max A. Kottwitz

Ein Rundumsorglospaket aus Client-Software und Recovery-Lösung, wie es zum Windows Home Server und heutigen Essentials Server gehört, gibt es unseres Wissens für keine Linux-Distribution.

Mehr BSD!

Es hat mich zwar positiv überrascht, dass die c't sich abseits des „Linux ist die Antwort auf alle nicht gestellten Fragen"-Hypes auch mal FreeBSD widmet, von dem Linux immer noch so einiges lernen könnte, und wollte mich schon überschwänglich bei Ihnen bedanken; dann stellte ich fest, dass FreeBSD an sich von Ihnen gar nicht berücksichtigt wird. VMWare, FreeNAS oder ein „richtiger" Server mit Linux oder Windows – dass man einen „richtigen" Server auch mit FreeBSD (oder den anderen BSDs) aufsetzen kann, wird von Ihnen gar nicht weiter berücksichtigt.

Sven Knurr

Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:
Kommentare und Fragen zu Artikeln bitte an **xx@ct.de** (wobei „xx" für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anmerkungen bitte an **redaktion@ct.de.**

ONLINE-KOMMENTARE:
Diskussionsforen zu allen in dieser Ausgabe erschienenen Artikeln finden Sie online unter **www.ct.de.**

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:
Sie finden uns bei **Facebook** und **Google+** als **ctmagazin.**

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen. Antworten sind kursiv gesetzt.

12 .de-Inklusiv-Domains!

1blu

12 gute Gründe für die... Homepage 12

1blu-Homepage „12“

- 12 .de-Inklusiv-Domains
- 50 GB Webspace
- Unbegrenzter Traffic
- 400 E-Mail-Adressen
- 40 GB E-Mail-Speicher
- Joomla, Wordpress, Typo3 vorinstalliert
- Wertvolle Webdesign-Software
- 30 FTP-Zugänge
- 50 MySQL-Datenbanken
- PHP5, Perl, Python, SSI, SSH

2,69 €/Monat*

Garantierter Dauerpreis!

Nur im Januar 2014!
Bestellungen nach dem 31.01.2014 können leider nicht mehr berücksichtigt werden.

60 GB Onlinespeicher zusätzlich dauerhaft inklusive!
Ihre Daten sicher online speichern und mit anderen teilen.

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Es fällt keine Einrichtungsgebühr an. Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

030 – 20 18 10 00 | nur unter www.1blu.de/12

ZFS zu kurz gekommen

Im Artikel wird FreeNAS empfohlen, wohl auch aufgrund der Erfahrungen innerhalb Ihrer Redaktion. Allerdings sollte erwähnt werden, dass ZFS nicht nur verschiedene Redundanzen bietet, sondern von Sun ursprünglich als eine Art modernes „Software RAID" konzipiert wurde. Das heißt, es verwaltet physikalische Speichermedien (Platten, SSDs etc.) selbst. Beim Betrieb auf logischen Laufwerken, wie sie z. B. durch Hardware-RAID-Controller erzeugt werden, treten oftmals Performance-Einbußen auf, die sich nur durch manuelles Tuning beseitigen oder manchmal auch nur lindern lassen. Da ZFS eben selbst Redundanz-Funktionen beinhaltet, ist der Einsatz eines RAID-Controllers für ein ZFS-Array in der Regel wenig sinnvoll.

Im Kasten „Tipps für Serverbetreiber" wird richtigerweise darauf hingewiesen, dass RAID kein Backup ersetzt, ein Punkt, der leider viel zu oft übersehen wird. Dazu gehört auch der beschriebene Rat, Redundanzen auch einmal auf Funktionsfähigkeit zu testen. Leider wird im gleichen Abschnitt auch empfohlen, Abstand von RAID 5 zu nehmen, ohne jedoch eine Begründung dafür zu liefern.

Ben Gawert

Mit wachsender Datendichte steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Fehler unbemerkt bleiben. RAID5 schützt vor solchen Fehlern nicht. Der Kollege Windeck hat das in seinem Artikel Bitfäule in c't 21/13, S. 176 detailliert dargelegt.

Auf Spatzen geschossen

Im Homebereich ein ZFS-System aufzusetzen oder gar ein AD einzurichten, ist mit Kanonen auf Spatzen geschossen. Hier bieten sich Openmediavault oder das abgespaltene NAS-4Free als kostenfreie Lösungen an. Wer gerne „bastelt", kann auch den Openfiler (ausschließlich Englisch) nehmen. Das Openmediavault hat nach meiner persönlichen Auffassung den Vorteil, dass es Ubuntu als Grundlage benutzt und damit alle Debian-Quellen zur Verfügung stehen. Wer FreeBSD beherrscht, ist natürlich mit NAS4Free optimal bedient. Das Openmediavault hat auch einen Schwachpunkt. Es schreibt (pollt) ständig Systemereignisse und ist damit für SSD ungeeignet.

Gunter Pfannmüller

Mit oder ohne Hoch-DPI-Display?

Viele Pixel zum Mitnehmen, Notebooks mit Hoch-DPI-Display, c't 2/14, S. 128

Meine Tendenz geht zum HP ZBook 15, nur ist das eben hier zu Lande nicht mit QHD-Display erhältlich. Was mich jetzt aber sehr überrascht hat, ist die Aussage, dass es in den Staaten mit der hohen Auflösung verfügbar sein soll. Die Pressemitteilung zur Ankündigung ist mir bekannt, aber es ist mir nach intensiver Recherche nicht gelungen, ein solches Modell im Netz zu finden – das betrifft auch die amerikanische HP-Seite inkl. des individuellen Konfigurationsassistenten. Ein Chat mit HP Amerika brachte ebenfalls keine neuen Erkenntnisse.

Thomas Klaren

Tatsächlich ist derzeit trotz anderslautender Pressemitteilung weder hierzulande noch in den USA ein ZBook 15 mit Hoch-DPI-Display lieferbar.

Gibts wirklich nur noch Intel?

Server nach Wunsch, Konfigurationsvorschläge für Selbstbau-Server, c't 2/14, S. 116

Auch wenn die meisten Ihrer Leser wohl Intel bevorzugen, würde ich mir Informationen zu anderen Herstellern wünschen. Fast eine ganze Seite wird über die verschiedenen Core-i-Prozessoren lamentiert, da sollten doch zwei Sätze über AMD drin sein. So ist mir zum Beispiel nicht klar, wieso ein A8-6500T oder ein A10-6700T mit 45 Watt TDP so viel schlechter sein soll als eine 35-Watt-Intel-CPU. Wenn ich Entscheidungen treffe, will ich die begründen können.

Sebastian Spath

Mit Intel-Prozessoren der Haswell-Generation ist es möglich, ein flexibel erweiterbares System mit Desktop-PC-Mainboard auf rund 10 Watt im Leerlauf zu drücken. Mit den bisher getesteten Boards für die erwähnten AMD-APUs schluckt ein System mindestens etwa 25 Watt. Den A8-6500T haben wir nicht vermessen, aber die etwas höher taktende Mobilversion A10-5750M – und die rechnet im Cinebench langsamer als der Pentium G3220, der zudem billiger ist und unter Last sparsamer. Außerdem unterstützen die erwähnten APUs kein ECC-RAM.

MD5 und SHA1 wertlos

Twitter als Notar, Hash-Stamps dokumentieren Wissen, c't 2/14, S. 170

Gerade für diese Anwendung sind gebrochene Hashes wie MD5, SHA1 etc. oft verwundbar durch „Kollisions-Attacken". Der Angreifer erzeugt dann zwei (oder mehr) Texte mit den gleichen Hashes und kann nachher auswählen, was er veröffentlicht. Man sollte also solchen „Hash-Stamps" nur glauben, wenn sie mindestens SHA-256 einsetzen, besser aber SHA-512. Der im Artikel-Foto auch aktivierte CRC32 ist kein Crypto-Hash und als „Stamp" völlig wertlos. Außerdem kann der Angreifer natürlich auch einfach zwei oder mehr verschiedene Hash-Stamps tweeten und nachher nur die offenlegen, die sich als nützlich oder zutreffend erweisen und so früheres Wissen vortäuschen.

Dr. Arno Wagner

Hash-Test

Um bei heruntergeladenen Dateien schnell zu überprüfen, ob diese mit den Hash-Werten des Autors übereinstimmen, ist die Explorer-Extension HashCheck (http://code.kliu.org/hashcheck/) der einfachste Weg. Datei herunterladen, im Explorer das Kontextmenü öffnen und direkt den Wert vergleichen. Einfacher geht es nicht.

Michael Hex

Lichtfallen im Chip

Einbruch durch die Silizium-Rückwand, Forscher demonstrieren Hack geschützter Chips, c't 1/14, S. 68

„Da Angreifer auch Laser einsetzen, … lösen in manchen Chips auch als Fallen eingebaute Lichtsensoren Alarm aus, sobald sie deren Licht trifft."

Auf eine solche Falle sind wir durch Zufall bei Arbeiten an einer Chipkarte gestoßen, die auf der Rückseite einen optischen Datenträger ähnlich einer beschreibbaren CD hatte. Wenn der Schreibkopf auf der Rückseite an derjenigen Stelle geschrieben hat, an der der Chip von der Vorderseite her eingebettet war, sprach die „Falle" sogar durch mehrere Schichten Plastik hindurch an. Wir konnten uns zuerst das Verhalten des Chips nicht erklären, bis wir auf den Gedanken kamen, dass das Licht der Laserdiode beim Schreiben des Datenträgers „etwas" im Chip bewirkt. Der Chiphersteller, der wie in dieser Branche üblich in seiner Chipdokumentation den Kunden nicht alle Sicherheitsmaßnahmen offenlegt, hat uns dann bestätigt: „Jawohl, Sie sind auf eine unserer undokumentierten Sicherheitsmaßnahmen gestoßen."

Martin Witzel

Ergänzungen & Berichtigungen

Unbegrenzt streamen mit Spotify

Spotify kostenfrei auch für Tablets und Smartphones, c't 2/14, S. 34

Mit der Einführung des Angebots Spotify Free ist die bisherige Einschränkung weggefallen, die nach einem halben Jahr die Nutzungsdauer des kostenlosen Angebots auf 2,5 Stunden pro Woche begrenzte. Laut Spotify umfasst das Repertoire inzwischen nicht mehr 16, sondern 20 Millionen Songs.

Server nach Wunsch

Konfigurationsvorschläge für Selbstbau-Server, c't 2/14, S. 116

In der Tabelle auf Seite 121 bezieht sich der Preis von 100 € auf zwei ECC-Speichermodule mit je 4 GByte und nicht bloß auf eines. Mit der jüngsten BIOS-Version 323 funktionieren auf dem Intel DH87RL endlich zumindest auch einige DVB-Tuner-Steckkarten, die PCI Express der ersten Generation verwenden.

Falsche Legende

Strom to go, So funktionieren Lithium-Ionen-Akkus, c't 2/14, S. 174

In der Grafik auf Seite 175 sind die Farben von Anoden- und Kathoden-Materialien in der Legende vertauscht.

Copyright © 2014 VMware, Inc.

Sie möchten für Ihr Geschäft mehr Flexibilität, Effizienz und Rentabilität?

Ihr Data Center ist der erste Schritt.

Das Software-Defined Data Center.

Das Software-Defined Data Center von VMware virtualisiert alle Rechenzentrumsressourcen und automatisiert die Verwaltung. Dadurch kann bei Rechner, Speicher, Netzwerk und Sicherheit ein noch nie dagewesenes Maß an Flexibilität und Effizienz erreicht werden. Durch Anwendung dieses "IT as a Service"-Konzepts können Unternehmen die Betriebskosten und Investitionsausgaben senken, während die IT gleichzeitig als Motor für Innovationen und Umsatzsteigerungen dient.

vmware®

Besuchen Sie vmware.com/de/sddc

ICH HÖRE IMMER NUR CLOUD CLOUD CLOUD

„Der Hype nervt! Entscheidend ist, dass die Lösung funktioniert – egal ob mit Cloud oder ohne."

H. Reuter, Systems Engineer, Host Europe GmbH

Managed Hosting richtet sich nach Ihren Bedürfnissen und bietet Ihnen einen Mix aus Cloud und klassischer IT in Verbindung mit proaktivem Service.

Wir finden die richtige Lösung:

- Bedarfsanalyse und Systemplanung garantieren ein optimales Konzept
- Ihr persönlicher Berater verantwortet die Flexibilität Ihrer Lösung im Alltag
- Individuelle Servicetarife garantieren, dass Sie nur das zahlen, was Sie brauchen

Ist Cloud das Richtige für Sie?

Finden Sie es heraus:
www.hosteurope.de/cloud-check

Oder sprechen Sie direkt mit uns:
02203 / 1045 2222

HOST EUROPE

Der Prozedureinsprungpunkt openVxhandle wurde in der DLL souffleuse32.dll nicht gefunden.
RITSCH-RENN.COM

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Däniken und Dönekes

Microsoft sucht noch immer einen neuen Chef, Intel hadert noch immer mit 64 Bit und Nvidia zaubert mit dem neuen Tegra K1.

Wann immer ein Chefposten in der amerikanischen IT-Industrie neu zu besetzen ist, ein Name taucht als üblicher Verdächtiger auf: der des ehemaligen Intel-Managers und aktuellen VMware-Chefs Pat H. Gelsinger. Diesmal ist er als Nachfolgekandidat von Microsofts CEO Steve Ballmer im Gespräch. Der Neue hätte nach Microsofts Ankündigung eigentlich schon bis Ende 2013 benannt werden sollen – aber offenbar kämpft die Suchkommission noch mit nicht unerheblichen Problemen. Wie es heißt, haben einige externe Kandidaten abgesagt, weil sie die beiden Querköpfe im Verwaltungsrat scheuen, die ohnehin alles besser wissen. Wer will schon gegen Bill Gates und Steve Ballmer anregieren?

Aber der aktuelle Kandidatentopf ist noch groß, er umfasst nach Aussagen von Microsoft-Direktor John Thompson etwa 20 Kandidaten. Mit im Rennen dürfte weiterhin der Ford-Chef Allan Mullay sein, ein enger Freund von Steve Ballmer. Der kennt sich mit unbequemen Schwergewichten aus, hat er derzeit doch Bill Ford jr. aus der Gründerfamilie im Nacken. Zwar hatte Mullay im Dezember schon abgewunken, aber dem Vernehmen nach arbeitet Ballmer weiter daran …

Nvidias Tegra K1: ein Bild im Kornfeld …

Doch zurück zu Gelsinger: Es ist nun schon 13 Jahre her, dass Intels damaliger Chefstechnologe mit c't- und Heise-online-Lesern einen Online-Chat über die Zukunft der IT abhielt. Vorhersagen sind ja insbesondere dann schwierig, wenn sie sich auf die Zukunft beziehen, und so sind einige seiner Prognosen auch nicht ganz so eingetroffen. So hätte Intel bis zum Ende des letzten Jahrzehnts eine 100-Milliarden-Dollar-Company werden sollen. Dieses Ziel hat Intel bekanntlich leicht verfehlt, der Jahresumsatz lag im bislang besten Jahr 2011 mit 54 Milliarden US-Dollar bei knapp über der Hälfte.

Auch zum Thema „64 Bit für Desktops" begab sich Gelsinger Ende 2001 auf dünnes Eis. Dessen Einsatz sei noch nicht abzusehen und würde in vielleicht zehn Jahren für Intel ein Thema. Doch Konkurrent AMD drehte in den Folgejahren mit 64 Bit gewaltig auf und so besann sich Intel flugs eines besseren und brachte nur knapp zwei Jahre nach dem Chat den stromhungrigen Pentium 4 Prescott mit 64-Bit-Erweiterung heraus. Rücksicht auf die vor sich hindümpelnde Itanium-Architektur konnte und wollte man nicht mehr nehmen und die selbstentwickelte x86-Erweiterung namens Yamhill erwies sich als wenig zweckmäßig, insbesondere, weil sich Microsoft weigerte, noch eine 64-bittige Windows-Variante zu unterstützen. Unter diesem sanften Druck einigte sich Intel lieber mit AMD und übernahm deren 64-Bit-Konzept, benannte es nur ein bisschen um: zunächst zu EMT64, dann zu Intel64.

Apple machts vor

Für Desktop-PCs gab es zu jener Zeit aber noch gar kein passendes 64-bittiges Betriebssystem, nur Linux und Windows Server 2003. Erst ein Jahr später kam dann Windows XP für AMD64. Und es dauerte noch viele weitere Jahre, bis flächendeckend genügend Applikationen verbreitet waren, die 64 Bit auch vernünftig nutzten – so gesehen war Gelsingers Einschätzung bezüglich „Einsatz von 64 Bit" völlig richtig.

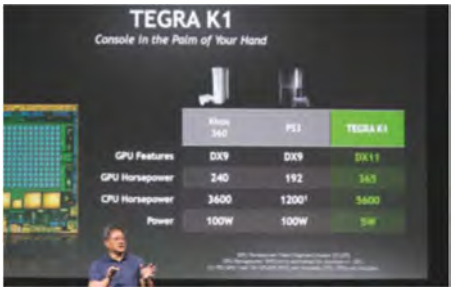
Inzwischen sind die zehn Jahre längst rum, nur Intels Mobilabteilung hat das offenbar noch nicht mitgekriegt. Zwar verfügt Intel schon seit mehreren Jahren über 64-bittige Atom-Prozessoren, allein mit der passenden Softwareunterstützung für alle Bestandteile der Plattform siehts mau aus. Es ist schon mehr als peinlich, dass die neue Bay-Trail-Generation mangels passender, zertifizierter Treiber lediglich mit 32-bittigem Windows aufwarten kann. Abhilfe ist erst für kommenden März vorgesehen.

Weitgehend vernachlässigt hat Intel auch den für Tablets wohl noch wichtigeren Android-Pfad. Erst nachdem die inzwischen 170 Milliarden Dollar schwere Company Apple mit dem iPhone 5 vorgemacht hatte, wie man neue 64-Bit-Prozessoren samt passendem Betriebssystem herausbringt, fühlte sich Intel auf den Plan gerufen. Auf einem Investoren-Treffen Ende November führte Mobile-Chef Hermann Eul dann ein von Intel angepasstes 64-bittiges Android 4.4 auf einer Bay-Trail-Plattform vor. Die finale Version soll aber erst nach dem 64-bittigen Windows 8.1 erscheinen. Vielleicht wird ja sogar Google Kunde mit einem neuen Nexus 7 mit Bay Trail.

Google sagt man inzwischen ja auch eigene Prozessorambitionen für ARMv8 nach, doch zunächst ist der Konzern gefordert, das passende Android 5.0 – ob nun Key Lime Pie, Lollipop oder Tiffy Taffy getauft – für die 64-bittige ARM-Architektur fertigzustellen, und zwar schleunigst. Die Hardwarehersteller scharren nämlich schon kräftig mit ihren Hufen, etwa Samsung mit dem Exynos 6 für das nächste Galaxy S5. Auch Qualcomm hat sich vor Kurzem mit dem Snapdragon 410 aus der Deckung gewagt. Wie Samsung auch will Qualcomm zunächst nur ein ARM-Referenzdesign mit marginalen Änderungen herausbringen. Allerdings beschränkt sich Qualcomm dabei auf den kleinen Cortex-A53.

Benchmark-Zaubereien

Nvidia hat auf der CES mit viel Tamtam und Däniken-Effekten (ein mysteriöses Die-Bild in einem kalifornischen Kornfeld) den Tegra 5 vorgestellt (siehe S. 31). Der heißt jetzt aber Tegra K1 und tritt in zwei Inkarnationen auf, zunächst als 32-bittiger Quad-Core mit Cortex-A15 R3, 2,3 GHz, geplant fürs erste Halbjahr 2014. Im zweiten Halbjahr soll dann pinkompatibel ein Tegra K1 Dual-Core mit der ARMv8-Eigenentwicklung Denver mit 2,5 GHz Takt folgen.



Nvidia Chef Jen-Hsun Huang zeigt ein paar Benchmarkvergleiche zu alten Konsolen, allerdings mit äußerst fragwürdigen Werten bei „CPU Horsepower".

Bei der Performanceangabe hat Nvidias Marketingabteilung mal wieder heftig zugeschlagen und den Tegra K1 mit den uralten Konsolen Xbox 360 und PS3 verglichen. Mit seinen 192 Shader-Kernen kann er diese zwar locker übertrumpfen, gegen die neuen Konsolen hätte er aber wohl keine Chance gehabt. Bei der CPU-Performance nahm Nvidia zudem einen Single-Thread-Wert von SPECint2000 und multiplizierte ihn mal vier Kerne und kommt dann auf 5600 „SPECint". Diese Methodik verstößt jedoch dreist gegen die SPEC-Regeln, schließlich gab es auch bei der von SPEC längst für „retired" erklärten Benchmarksuite CPU2000 schon eine echte Multithreading-Messung namens „rate". Aber immerhin 1400 SPECint2000-Punkte sind eine gute Hausnummer. Damit kommt der neue Cortex-A15-R3-Kern dank diverser Verbesserungen in der Architektur und TMCs 28-nm-Prozess auf eine um 40 Prozent höhere Performance wie der alte Cortex-A15 im Tegra 4, wenn man beide auf die gleiche Kern-Power von 1,5 Watt normiert. Performancewerte für den Denver-K1 veröffentlichte Nvidia leider noch nicht. (as)

DELL PartnerDirect

Büro-IT neu definiert: PowerEdge VRTX

Revolutionär einfach. Revolutionär leistungsstark. Revolutionär in jeder Hinsicht!

Eine IT-Lösung speziell zugeschnitten auf Büroumgebungen haben Unternehmen in der Vergangenheit vergeblich gesucht. Die neue Dell PowerEdge VRTX Plattform mit Intel® Xeon® Prozessoren füllt diese Lücke. Das integrierte, durchgängige Systemdesign ist optimal auf die Anforderungen expandierender Büros abgestimmt.

Ein ganzer Serverpool in einem einzigen, einfach zu verwaltenden System.

Mit einer Kombination aus Windows Server 2012 und Dell PowerEdge VRTX haben IT-Administratoren eine umfassende Virtualisierungsplattform an der Hand, mit der sie einfach und unkompliziert ganze Rechenzentren und Cloud-Infrastrukturen für flexible Rechenlasten bereitstellen können – komplett mit Netzwerk- und Massenspeicherressourcen sowie Sicherheitsfunktionen!

Mehr Informationen über VRTX finden Sie auf **Dell.de/partner** oder bei unseren **Vertriebspartnern ADN und TIM AG.**

TiM Storage Solutions

ADN

Windows Server 2012

Dell GmbH, Main Airport Center, Unterschweinstiege 10, 60549 Frankfurt am Main. Geschäftsführer: Doris Albiez, Barbara Wittmann, Jürgen Renz, Mark Möbius. Vorsitzende des Aufsichtsrates: Benedikte Leroy. Eingetragen beim AG Frankfurt am Main unter HRB 75453, USt.-ID: DE 113 541 138, WEE-Reg.-Nr.: DE 49515708. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Dell GmbH. Änderungen, Druckfehler und Irrtümer vorbehalten. Dell, PowerEdge, VRTX ist Marke der Dell Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und anderen Ländern. Intel, das Intel Logo, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Microsoft®, Windows®, Windows® Small Business Server und Windows Server® sind eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder in anderen Ländern.

intel inside Xeon

ARM-Server: Wann kommt was?

2014 sollen Mikroserver mit ARM-SoCs in größeren Stückzahlen kommen, darunter erste mit 64-bittigen ARMv8-Kernen. Marktforscher sehen Mikroserver als stärksten Wachstumsimpuls im ansonsten stagnierenden Server-Weltmarkt. 2012 waren laut IHS iSuppli weniger als 90 000 Mikroserver verkauft worden, 2013 sollten es über 290 000 Stück werden – aktualisierte Schätzungen stehen noch aus. Bisher rechnen in Mikroservern meistens Intel-Prozessoren, etwa Low-Voltage-Versionen des Xeon E3-1200 oder Atoms der Baureihen S1200 und C2000.

Mit Mikroservern sind dicht gepackte Systeme gemeint, die zahlreiche Module in einem Rack-Chassis vereinen, zusammen mit redundanten Netzteilen, Netzwerk-Switches – oft für 10-Gigabit-Ethernet – und Platz für Notebook-Festplatten oder SSDs. Solche Geräte verkaufen etwa HP (ProLiant Moonshot), Dell (PowerEdge C5220), Supermicro, Tyan und die AMD-Sparte SeaMicro. Die hat es bisher nicht geschafft, den im Mai 2013 vorgestellten Opteron X1000 (Kyoto) auf die Straße zu bringen und bestückt die meisten SM15000-Versionen sogar mit Intel-Chips. Dell hat ein Pilotsystem mit ARM-SoCs von Marvell im Rennen, vor allem aber gibt es von HP, Dell, Boston und Penguin Computing Maschinen mit den EnergyCore-SoCs von Calxeda.

Doch ausgerechnet dieses 2008 unter dem Namen SmoothStone in Texas gegründete Unternehmen musste nun die Segel streichen, wenige Monate nach dem Start seiner zweiten SoC-Generation ECX-2000. Dessen Cortex-A15-Kerne sind zwar nur 32-Bit-tauglich, können aber bisherige Atom-Cores übertrumpfen. Doch Calxeda mit 130 Mitarbeitern ging anscheinend

Bild: Calxeda

Aus dem Rennen: Die Calxeda-Chips hatten es schon in einige Server wie diesen von Dell geschafft.

das Geld aus: In zwei Finanzierungsrunden waren über 100 Millionen US-Dollar zusammengekommen, nun wollten die Investoren nichts mehr nachschießen. Pikant daran: Zu den Geldgebern gehört ARM selbst. Auch sonst waren prominente Firmen beteiligt, etwa die Investmentgesellschaft Vulcan des Microsoft-Mitgründers Paul Allen und die arabischen Eigner des Auftragsfertigers Globalfoundries. Im Board of Directors von Calxeda saß mit Frank Frankovsky jener Facebook-Manager, der das Open Compute Project (OCP) führt. Dass Facebook seine riesigen Rechenzentren mit ARM-Mikroservern füllen will, gilt als eine der wichtigsten Erfolgschancen des ARM-Server-Konzepts. ARM-SoCs dürften zunächst eher in Storage- oder Netzwerk-Systemen ackern als in Servern für allgemeine (Cloud-) Applikationen.

Die Firma Applied Micro, die sich trotz des Apple A7 als ARMv8-Vorreiter sieht, kann bisher nur X-Gene-Entwicklerboards liefern. Die nutzt etwa Oracle zur Portierung von Java auf ARMv8. Liefertermine, Preise und Performance-Daten für die lange angekündigten X-Gene-Module für HP Moonshot sind aber nicht zu erfahren. Auch der Mitac 7-Star wurde zwar bereits während der Computex 2013 „eingeführt" (launched), gilt auf Nachfrage jetzt aber als „Proof of Concept" ohne konkreten Termin.

AMD will den Seattle-Opteron mit Cortex-A57 erst in der zweiten Jahreshälfte fertigen, dann erwartet man auch erste Varianten des Cavium Thunder und des Nvidia Tegra K1 mit „Denver"-Kernen. Qualcomm und Samsung bringen ihre ARMv8-Server-SoCs vielleicht noch etwas früher – aber fertige Maschinen sind kaum noch 2014 möglich. Solange konkrete Messwerte und Preise fehlen, bleibt das Rennen zwischen x86 und ARM offen. (ciw)

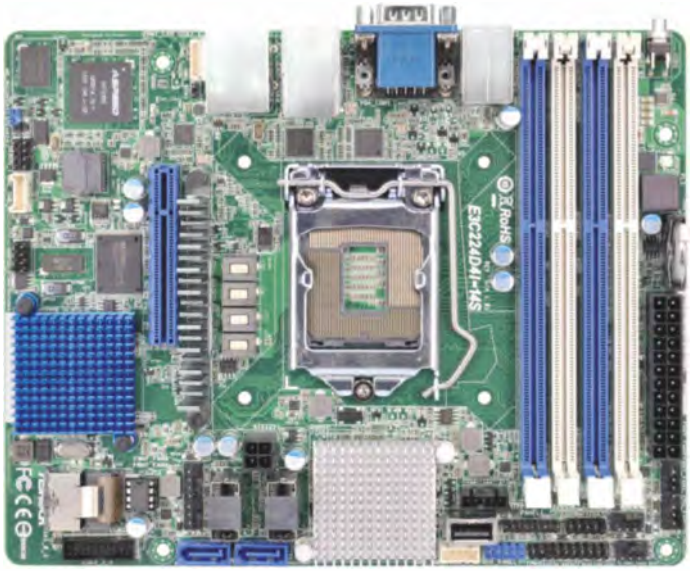
Bild: Mitac

Der vor einem halben Jahr gezeigte Mitac 7-Star wartet weiter auf seine X-Gene-SoCs.

Server-Mainboards für je 14 Festplatten

Die Server-Sparte von Asrock (asrockrack.com) stellt ein kompaktes Board mit LGA1150-Fassung vor, an das sich maximal 14 Festplatten anschließen lassen. Das 360 Euro teure E3C-224D4I-14S misst an der langen Seite 4 Zentimeter mehr als das Mini-ITX-Format vorschreibt. Der Chipsatz C224 verträgt sich mit Xeon-E3-, Core-i3- und Pentium-Prozessoren. Dank vier DIMM-Slots sind bis zu 32 GByte ECC-Speicher möglich. Der Clou ist der aufgelötete SAS-Controller von LSI (LSI2308), der über zwei MiniSAS-Buchsen acht SAS- oder SATA-Platten anbindet. Auch vier der sechs SATA-Ports des C224 sind via MiniSAS-Buchse nutzbar – praktisch für SATA-Backplanes. Der Aspeed-Chip AS2300 ermöglicht Fernwartung, zwei Intel-Netzwerkchips (I210-AT) sorgen für Gigabit-Ethernet-Anschluss.

Ganz ähnlich ist das 240 Euro teure Supermicro X10SL7-F bestückt, doch es nutzt das größere Micro-ATX-Format, einen Aspeed AST2400 und verwendet normal große SATA-Buchsen für sämtliche SAS- und SATA-Ports. (ciw)



Kleine Platine, viele SAS- und SATA-Ports: Asrock E3C224D4I-14S

Mini-Mainboards mit 64-Bit-Atom-Celeron

Intels Spar-Prozessor Bay Trail firmiert nicht nur unter der Marke Atom, sondern einige Modelle tragen auch den bisher für Desktop- und Notebook-Chips reservierten Markennamen Celeron. Mit einem solchen bestückt Asrock das Mainboard IMB-150 im bei Bastlern beliebten Format Mini-ITX (17 cm × 17 cm). Allerdings hat Intels kreative Namensgebung wohl die Autoren des Asrock-Datenblatts verwirrt. So steht dort „Atom Baytrail D" respektive „D1850" – einen solchen Chip hat Intel jedoch nicht im Angebot, wohl aber einen Celeron J1850, zu dem die technischen Daten (2 GHz Taktfrequenz, zwei Kerne, Hyper-Threading, 2 MByte L3-Cache) passen. Auf diesem sitzt ein passiver Kühlkörper. Ob der – angesichts der mit 0 bis 60 °C spezifizierten Betriebstemperatur – reicht, um die 10 Watt TDP des Prozessors abzuführen, oder ob ein Luftstrom im Gehäuse erforderlich ist, geht aus dem Datenblatt nicht hervor.

Die insgesamt sechs seriellen Schnittstellen (je drei intern und extern), je vier digitale Ein- und Ausgänge (GPIO) für eigene Schaltungen sowie Display-Anschlüsse für LVDS und VGA deuten an, dass das Board auf den Embedded-Markt zielt. Zwei LAN-Ports, USB 3.0, HDMI und je ein PCIe und mini-PCIe-/mSATA Slot qualifizieren es aber auch für den Multimedia-Einsatz. Des Weiteren gibt es noch zwei SATA-Ports.

Die wichtigste Neuerung gegenüber vielen der derzeit verfügbaren Embedded-Boards mit Atom-Prozessoren der Z-Familie dürfte der 64-Bit-Betrieb sein. Denn für Clovertrail-Atoms mit PowerVR-Grafikkernen von Imagination Technologies konnte Intel nie einen 64-bittigen Windows-Treiber liefern. Für Bay Trail ist er immerhin versprochen.

In den Handel kommen soll das IMB-150 von Asrock im Januar, ein Preis steht allerdings noch nicht fest. Weitere Hersteller wollen nachziehen: So verspricht MSI „Coming Soon" für das MS-98E3 mit Celeron J1900 (2,42 GHz) und USB 3.0 sowie für das MS-98F5 mit Celeron N2920 (2,0 GHz) ohne USB 3.0. Supermicro plant das X10SBA mit Celeron J1900, das SATA 6G, DisplayPort und zusätzliche USB-2.0-Ports über Zusatzchips anbindet. (bbe)

Wenn Intel wie versprochen für die Bay-Trail-Generation auch 64-Bit-Grafiktreiber liefert, kann man Mini-ITX-Boards wie das IMB-150 von Asrock auch mit mehr als 4 GByte RAM kombinieren.

Radeon-Grafikkarten für Komplettsysteme

AMD hat für Komplettsysteme spieletaugliche Mittelklasse-Grafikkarten vorgestellt: die Radeon R9 255X und R9 260X. Letztere gleicht der im Handel erhältlichen Radeon R7 260X. Sie bietet einen Bonaire-Grafikchip mit 896 Shader-Kernen und 2 GByte GDDR5-Speicher. Viele Spiele stellt sie auch in hoher Full-HD-Detailstufe flüssig dar. Deutlich schwächer ist die Radeon R9 255X, deren GPU 512 Kerne enthält und mit 930 MHz statt 1100 MHz taktet.

Für Bürorechner und zur Fotobearbeitung sind die Low-Profile-Karten der Radeon-R5-Serie geeignet: R5 220, R5 235, R5 235X und R5 240. Jene belegen nur einen Steckplatz und passen auch in sehr kompakte Gehäuse. Lediglich die Radeon R5 240 ist dank der GCN-GPU (320 Kerne) auf dem aktuellen Stand der Technik. Als Variante mit GDDR5-Speicher stellt sie sogar noch manch aktuelle Spiele ruckelfrei dar, wenn auch meist bei deutlich abgespeckter Detailstufe. Die DDR3-Variante ist nur noch für anspruchslose Spiele geeignet, reicht aber zur Fotobearbeitung aus. Die Radeon R5 220, 235 und 235X sind noch im 40-nm-Prozess hergestellt und haben 80 (R5 220) beziehungsweise 160 Shader-Kerne. (mfi)

AMD bringt die Grafikkarte R7 260X als R9 260X in Komplettrechner.

Erstes Mantle-Spiel verschoben

Seit September trommelt AMD unaufhörlich für seine kommende 3D-Schnittstelle Mantle. Sie soll per Low-Level-Zugriff deutlich mehr aus Radeon-Grafikprozessoren und CPUs herausholen, als dies über Direct3D oder OpenGL möglich ist. Noch im Dezember sollte ein Update für das Multiplayer-Actionspiel Battlefield 4 erscheinen, welches einen Mantle-Pfad mitbringt und die Vorteile erstmals demonstrieren sollte. Passiert ist … nichts.

Ohne jeglichen Kommentar ließen sowohl AMD als auch Battlefield-Schöpfer DICE die Fangemeinde vergeblich warten. Später hieß es seitens EA, dass man den Mantle-Patch auf Januar verschiebe. Laut zahlreicher Gerüchte wolle man zunächst die zahlreichen Fehler in der Ursprungsversion von Battlefield 4 beheben. Inwiefern das allerdings der alleinige Grund für die Verschiebung ist, bleibt ungewiss. Schließlich verlangt auch die Mantle-Programmierung den Entwicklern viel ab. Noch im November erklärte der Battlefield-Chefentwickler und Mantle-Guru Johan Andersson im Gespräch mit c't bereits, dass der Dezember-Termin nur im „best case" zu halten sei. (mfi)

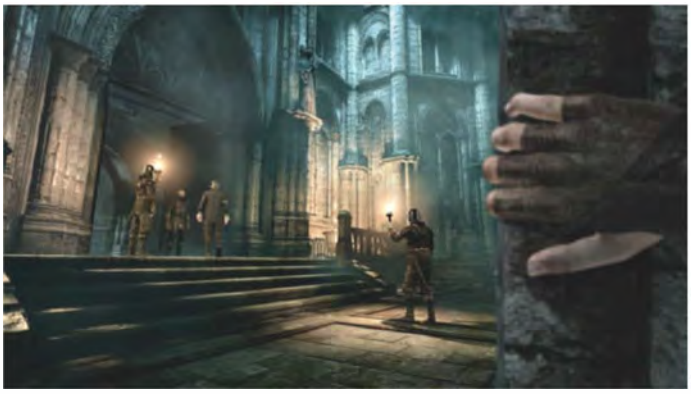


Bild: Square Enix

Laut AMD soll es von einigen künftigen PC-Spielen Mantle-Versionen geben. Auch das Schleichabenteuer Thief, dem viele Spieler entgegenfiebern, gehört dazu.

All-in-One-PCs mit Android und Chrome OS

Um die Rückgänge im PC-Geschäft abzufedern, bieten die Hersteller vermehrt Monitore an, die sich auch ohne angeschlossenen Rechner etwa als Surf-Station nutzen lassen. LG installiert auf dem 21,5-Zoll-Gerät Chromebase Googles Cloud-Betriebssystem Chrome OS. Es läuft auf einem sparsamen Celeron-Mobilprozessor mit Haswell-Architektur. Zur weiteren Ausstattung gehören 2 GByte Arbeitsspeicher, 16 GByte Flash-Speicher sowie USB 3.0, Ethernet und eine integrierte Webcam. Das blickwinkelstabile IPS-Panel zeigt Full-HD-Auflösung. Rechner, Spielekonsolen oder Blu-ray-Player lassen sich über HDMI anschließen.

In den All-in-One-PCs TA272 HUL und DA223 HQL von Acer hingegen stecken ARM-Prozessoren und es kommt Android zum Einsatz. Beide Rechner sind deshalb mit einem 10-Punkt-Touchscreen ausgestattet. Der TA272 HUL für rund 1000 Euro hat ein hochauflösendes 27-Zoll-Display (2560 × 1440 Pixel). Im Inneren arbeitet ein Tegra-4-Chip mit vier Kernen. Betriebssystem Android 4.2 und Benutzerdaten teilen sich einen 16 GByte großen Flash-Speicher. Dank DisplayPort- und HDMI-Eingang lässt sich der Acer TA272 HUL auch als Touch-Monitor für Windows-8-PCs einsetzen.

Im DA223 HQL mit 23"-Full-HD-Display baut Acer einen Snapdragon-600-Prozessor (4 Kerne, 1,7 GHz) sowie einen Akku ein. Damit lässt sich der All-in-One-PC auch abseits der Steckdose nutzen. Smartphones mit MHL-Anschluss (Mobile High-Definition Link) können ihren Bildschirminhalt ohne zusätzliche Adapter auf dem großen Display ausgeben. Der DA223 HQL kostet rund 600 Euro. (chh)

Der LG Chromebase verwendet das Cloud-Betriebssystem Chrome OS und ist auf eine ständige Internetverbindung angewiesen.

Der **günstigste** dedizierte Server der **Welt!**

EcoServer	ENTRY X6	LARGE X6	BIG X6
Prozessor	* AMD Athlon Dual-Core	* AMD Athlon Quad-Core	* AMD Athlon Quad-Core
Arbeitsspeicher	* 2 GB DDR2 DIMM	* 8 GB DDR3 DIMM	* 16 GB DDR3 DIMM
Fesplatte	* 2x 320 GB	* 2x 1.000 GB	* 2x 1.500 GB
Traffic	* Unbegrenzt	* Unbegrenzt	* Unbegrenzt
Preis ab €/Monat*	18,99	0,00	0,00

AKTIONSCODE **0314CT**

Jetzt kostenlos informieren: **0800 – 999 88 44** **www.server4you.de**

SERVER4YOU

*Preise zuzüglich €99 einmalige Einrichtungsgebühr oder zzgl. €10/monatlich. Kosten ab dem 2. Monat: EcoServer Large €28,99/Monat und EcoServer Big €35,99/Monat. Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Nico Jurran

Vor dem Umbruch

CES 2014 – Neue Produkte für neue Märkte

Die zu Jahresbeginn in Las Vegas stattfindende Consumer Electronics Show (CES) markiert üblicherweise die technischen Trends für das neue Jahr. Doch während man die Wachstumsprognosen normalerweise schnell abhakt, zeichnen sich für dieses Jahr größere Umwälzungen ab.

Auf den ersten Blick weisen die vom CES-Veranstalter CEA (Consumer Electronics Assocation) gemeinsam mit der GfK (Gesellschaft für Konsumforschung) zu Messebeginn präsentierten Umsatzerwartungen nur ein kleines Minus von einem Prozent auf. Doch ein genauerer Blick auf die Daten zeigt einen seit Jahren fortschreitenden Wandel, der nach Ansichten der Analysten in diesem Jahr starken Einfluss auf die Produktpolitik der Hersteller haben dürfte.

So prognostizieren die Marktforscher auf den klassischen Technikmärkten der Industrienationen deutlich schrumpfende Umsätze, in den Schwellenländern hingegen ordentliche Zuwächse, sodass China und der mittlere Osten endgültig Nordamerika, Japan und Europa als die größten Technikmärkte ablösen. Die ersten Hersteller reagieren darauf und veröffentlichen neue Geräte zunächst auf den aufstrebenden Märkten.

Die Verschiebung der Marktverhältnisse kommt laut CEA-Analyst Steve Koenig nicht zuletzt durch immer preiswertere Tablets und Smartphones zustande, die inzwischen alleine für 43 Prozent des Gesamtumsatzes der Elektronikindustrie verantwortlich sind. Acer kündigte etwa auf der CES eine Preisoffensive an, in deren Rahmen sie ihr 8-Zoll-Android-Tablet „Iconia A1“ mit Intels Atom-SoC Z2560 für 170 Euro anbieten wollen.

Und die Preisentwicklung löst laut Koenig eine Art Dominoeffekt aus: Im ersten Schritt zieht die Nachfrage in den Schwellenländern deutlich an: 61 Prozent der Chinesen wollen 2014 mehr Geld für Elektronikprodukte ausgeben als im vergangenen Jahr, aber gerade einmal 17 Prozent der US-Amerikaner. Im zweiten Schritt würden dann immer mehr lokale Anbieter ihre Chance wittern und ihrerseits weiter an der Preisschraube drehen. Selbst bei steigenden Verkaufszahlen verringert sich so der Gesamtumsatz der Branche.

Manche Markenhersteller versuchen es mit außergewöhnlichen Mobilgeräten, die nicht alle im Sortiment haben, gegen diese Abwärtsspirale zu stemmen: Panasonic zeigte in Las Vegas etwa das ebenso handliche wie robuste Toughpad FZ-M1, ein 7-Zoll-Tablet mit Windows 8.1 Pro (64 Bit) und lüfterlosem Prozessor vom Typ Intel Core i5 vPro, das im Frühjahr für rund 2100 US-Dollar (sic!) auf den Markt kommen soll. Samsung kündigte für das erste Quartal wiederum in der neuen Galaxy-Tab-Pro-Serie ein Android-4.4-Tablet mit einer Bilddiagonale von 12,2 Zoll an, das auch nicht allzu billig sein dürfte. Mehr Details zu den kommenden Mobilgeräten finden Sie auf Seite 32.

Auf der Suche

Vor allem aber müssen sich die IT- und Unterhaltungselektronik-Hersteller nach anderen lukrativen Geschäftsfeldern umschauen. Doch das ist einfacher gesagt als getan. Denn Smartphones und Tablets dominieren den Gesamtmarkt schließlich deshalb, weil sie als äußerst flexible Geräte viele einst sehr erfolgreiche Geräteklassen verdrängt haben – darunter MP3-Player, Digitalkameras und Camcorder der Einstiegsklasse, Navis und tragbare Spielcomputer. Die verbliebenen Geräte aus diesen Bereichen, die tatsächlich noch Gewinne einfahren, genügen entweder Profiansprüchen oder befriedigen besondere Bedürfnisse – wie etwa robuste Action-Cams.

Neue „unverbrauchte“ Produktkategorien müssen also her, die beim Konsumenten noch Aha-Effekte auslösen können. Full-HD-Fernseher zählen dazu sicherlich nicht mehr; die großen Fernsehhersteller setzen nun unisono – nachdem sich stereoskopisches 3D nicht zum erhofften Motor entwickelt hat – auf Ultra-HD-Fernseher mit einer Auflösung von 3840 × 2160 Bildpunkten, gerne auch 4K-TVs genannt. Alleine hier gab es nach Schätzungen auf der diesjährigen CES rund 150 Produktankündigungen.

Doch die Rechnung, für höchstauflösende TVs auch Höchstpreise verlangen zu können, könnte eventuell nicht aufgehen. Denn auf Masse ausgerichtete Firmen ohne großen Namen locken schon jetzt mit Kampfpreisen: Seiki will etwa ab April mit einem 55-Zöller, der nach einem Update für seine HDMI-Schnittstelle auf Version 2.0 auch 4K-Material mit 50/60 Hertz Bildwiederholrate anzeigen soll, für voraussichtlich rund 1300 Euro auch den deutschen Markt erobern.

Mehrere Hersteller mit großen Markennamen setzen den Billigmodellen Ultra-HD-

Ausweg Außergewöhnliches: Panasonics robustes 7-Zoll-Tablet Toughpad FZ-M1 mit Windows 8.1 Pro kostet schlappe 2100 US-Dollar.

Seikis 40 US-Dollar teures HDMI-Kabel mit integriertem Videoprozessor soll Full-HD-Videosignale bis 1080p30 in bester Qualität auf 4K hochrechnen können.

Fernseher mit riesigen Display-Diagonalen, gebogenen oder sogar flexiblen Panels und stark erweiterten Smart-TV-Funktionen entgegen. Woher passende 4K-Inhalte herkommen sollen – gerne genannt werden Amazon und Netflix, doch „House of Cards" in 4K allein wird kaum reichen. Welche Modelle mit welchen Features aufwarten, lesen Sie im folgenden Artikel.

Hoffnungsträger

Die eigentlichen Stars der diesjährigen CES waren fraglos Produkte aus dem Bereich Wearable Computing – allen voran Aktivitäts-Tracker, die man in unzähligen Ausführungen praktisch an jeder Ecke zu sehen bekam. Künftig wollen hier auch die traditionellen Sportuhrenhersteller mitmischen: Garmin bringt ein Armband, das sich für Sporteinheiten mit einem Herzfrequenzmesser koppeln lässt, Polar eine GPS-Sportuhr mit aktivierbarer Rund-um-die-Uhr-Aktivitätserfassung. Epson zeigte erstmals seine Augmented-Reality-Brille Moverio BT-200, die jetzt als heißer Google-Glass-Konkurrent gehandelt wird. Die interessantesten Wearables der Messe stellen wir detailliert ab Seite 26 vor.

Vergleichsweise ruhig blieb es in diesem Jahr bei den Smartwatches: Intel zeigte den Prototyp einer Eigenentwicklung, die autark laufen soll, also kein Smartphone als Partner benötigt. Ansonsten gab es vor allem optisch attraktivere Fassungen bekannter Modelle zu sehen, etwa eine kleine Schwester der Cookoo-Uhr und eine Pebble mit Metallgehäuse. Das lag sicher auch daran, dass Firmen wie Qualcomm, Samsung und Sony erst zur IFA im vergangenen Herbst neue Modelle präsentiert hatten. Vor allem aber zeigt die aktuelle Gerätegeneration, dass die Entwickler noch kräftig an stromsparenden Displays und Funksystemen arbeiten müssen, um akzeptable Laufzeiten zu erreichen.

Valve macht Dampf

Für eine echte Überraschung sorgte Valve mit seinen „Steam Machines" – gleich 13 Hardware-Hersteller wollen beim Start die auf Linux und Valves Steam-Plattform aufsetzenden Spiele-PCs anbieten. Details hierzu liefert der Artikel auf Seite 36.

Schritt für Schritt haben sich 3D-Drucker – vor allem in günstigen Ausführungen für Privatanwender – als feste Größe auf der CES etabliert. Die Messe räumte dem Thema erstmals sogar eine eigene „TechZone" ein, und namhafte Hersteller wie 3D Systems und MakerBot hoben sich die Präsentation ihrer jeweils neuen Druckergeneration extra für die CES auf. Details zu den neuen Maschinen finden Sie auf Seite 30.

Ebenfalls eine wachsende Bedeutung kommt der Autoelektronik während der Fahrt auf der Messe zu. Mittlerweile sind neun der zehn führenden Hersteller in Las Vegas vertreten. Die zeigen neben Infotainmentsystemen immer ausgefeiltere Assistenzsysteme, die den Fahrer entlasten sollen und ihm bald die ganze Arbeit abnehmen könnten. Was in Zukunft zu erwarten ist, erläutert der Artikel auf Seite 31.

Die CEA selbst bewies auf der CES wiederum, dass nicht jede Entwicklung, die technisch realisierbar ist, auch gut beim Publikum ankommen muss: An den Zutrittskarten der Messebesucher klebten kleine NFC-Funkchips, die vom Personal vor den einzelnen Veranstaltungen mit Handys gescannt wurden. Das dauerte aber zum Ärger der stets gestressten Messebesucher länger als das Abscannen eines Bar- oder QR-Codes. (nij)

Neue c't-roms

Frisch aus dem Presswerk sind die neuen c't-Archiv-Discs eingetroffen. Die c't-rom 2013 mit dem gesamten c't-Jahrgang auf DVD kostet 24,50 Euro. Abonnenten bekommen Rabatt; Plus-Abonnenten können das DVD-Image kostenfrei herunterladen. Die Jahrgänge 1998 bis 2013 als DVD kosten 79 Euro; alle c't-Ausgaben aus 30 Jahren bekommen Sie für 99 Euro auf Blu-ray Disc; einen 64-GByte-USB-3.0-Stick mit der Gesamtausgabe gibt es für 149 Euro.

www.ct.de/1403022

Jan-Keno Janssen, Peter König, Ulrike Kuhlmann, Philip Steffan

Krumme Dinger

Displays, Daten- und Videobrillen, Kameras, Wearables, 3D-Drucker

Die Technik kommt uns immer näher: Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Brillen entwachsen langsam dem Säuglingsalter, außerdem boomen vernetzte Sensoren, die Körperdaten messen. Während die TVs größer und biegsam werden, gibt es 3D-Drucker nun auch in miniklein – und günstig.

Nur größer und hochauflösender ist auf Dauer langweilig – scheinen sich jedenfalls die großen TV-Hersteller gedacht zu haben: Alle zeigten auf der CES gebogene Displays, egal ob sinnvoll oder nicht. Bislang waren immer nur OLED-Fernseher die Opfer des Krumm-Trends, dieses Jahr müssen auch LCDs dran glauben. Groß müssen sie natürlich trotzdem sein: Unter 1,25 Meter Diagonale geht anscheinend nichts mehr. Bei den gekrümmten Schirmen ist das auch folgerichtig, denn erst bei großen Diagonalen kann durch die Wölbung annähernd Kinofeeling aufkommen und damit das Gefühl, mitten im Geschehen zu sein. Samsung und LG zeigten in Las Vegas gebogene LCDs mit 2,67 Metern Diagonale (105 Zoll) und 21:9-Format. Toshiba hatte ebenso wie LG die plane Variante des 105-Zöllers in der Ausstellung.

Samsung setzte wie fast alle großen TV-Hersteller auf Krümmung: hier das 4K-LCD mit knapp 2,70 Metern Diagonale.

Die Leinwand-ähnlichen LC-Displays zeigen 5120 × 2160 Bildpunkte und haben einen Biegeradius von 4,20 Metern. Ähnlich gewölbt sind auch die ersten gebogenen 55-Zoll-OLEDs der beiden koreanischen Displayproduzenten. Dass sich alle drei Hersteller für das 105-Zoll-Format entschieden haben, ist kein Zufall: So lassen sich genau zwei Panels aus dem Mutterglas einer LCD-Fabrik der achten Generation schneiden. Wie Samsung erklärte, muss die Pixelstruktur für die Krümmung angepasst werden – mit der Lupe konnte man erkennen, dass die einzelnen RGB-Subpixel tatsächlich eine sehr ungewöhnliche Ausprägung haben. Das soll die durch die Krümmung verursachten Helligkeits- und Farbabweichungen ausgleichen. Zusätzliche Folien in den gebogenen LCDs sorgen für bessere – und blickwinkelstabilere – Schwarzwerte, zugleich aber auch für etwas gewöhnungsbedürftige Reflexionen.

Während LG weitere organische Displays mit planer und gebogener Oberfläche sowie Diagonalen zwischen 1,40 (55 Zoll) und 1,96 Metern (77 Zoll) ins Programm nimmt, findet man bei Samsung nur OLEDs mit den bekannten 1,40 Metern Diagonale. Dafür zeigte Samsung konkret, wie man die Displays biegen kann: Ein Motor in einem Prototyp sorgte dafür, dass sich die Schirmseiten auf Knopfdruck Richtung Zuschauer bewegten. Zweifellos ein echter Hingucker, doch ob so etwas jemals erschwinglich sein wird, darüber war selbst Samsung unsicher: Man plane derzeit keine Markteinführung dieser flexiblen Displays.

Me too

Nachdem Samsung die motorisierte Krümmung auf seiner Pressekonferenz vorgeführt hatte, zog LG noch am Abend nach und erklärte in einer Mitteilung, ebenfalls ein flexibles OLED-TV zu zeigen. Am Messestand signalisierten tags darauf zwar Markierungen auf dem Tisch, wie weit sich die Displayseiten des 77-Zoll-OLED von LG theoretisch bewegen lassen – tatsächlich bewegt hat sich dort allerdings nichts. Mindestens ebenso bemerkenswert waren auch die Nachahmungsreflexe bei den großen chinesischen TV-Herstellern wie Hisense, Haier & Co.: Sie zeigten gekrümmte 55-Zoll-OLEDs und noch größere LC-Displays in Gehäusen, die äußerlich frappierend an TVs von Samsung und LG erinnerten.

Neben Größe, Auflösung und Biegung optimierten die Hersteller einzelne Soft- und Hardware-Bestandteile ihrer Fernsehschirme. So hat Sony seine sogenannte Triluminos-Technik überarbeitet: Die Quantenpunkte der enorm farbstarken TV-Displays sitzen jetzt nicht mehr in einem Glasstab an den LEDs des Backlight, sondern werden direkt auf die LED-Kappen aufgebracht. Und: Sie sollen kein Cadmium mehr enthalten – das giftige Schwermetall hatte die Ökobilanz der Triluminos-LCDs bislang verdorben.

Panasonic wartete wie die anderen mit gebogenen OLEDs auf, verlor aber kein Wort über die im Vorjahr gezeigte Drucktechnik für organische Schirme. Per Infrarotsensoren bemerken die 4K-TVs des japanischen Herstellers, dass sich ein Zuschauer nähert. Erkennt das Smart-TV die jeweilige Person über die eingebaute Kamera, werden am unteren Bildrand Hinweise zu eingegangenen Mails, verpassten Anrufen oder anstehenden Terminen eingeblendet. Außerdem soll sich die Belegung des Homescreen automatisch den Vorlieben der Nutzer anpassen. Auf ähnliche Vorschlagsysteme setzen auch andere Hersteller, bei Samsung beherrschen so etwas bereits die 2013er-Modelle.

LG stach mit webOS als TV-Betriebssystem aus dem Feld hervor. Das im vorigen Jahr von HP übernommene ehemalige Palm-OS haben die LG-Ingenieure sehr erfolgreich zur Steuerung von Smart-TVs umfunktioniert. Die Bedienung der am unteren Bildrand eingeblendeten App-Karten ist sehr intuitiv, das System reagierte beeindruckend schnell. Hiervon können sich andere eine Scheibe ab-

schneiden. Auch Toshiba hat die Tücken des Smart-TV-Schneckengangs inzwischen erkannt – der japanische Hersteller will sich bei den kommenden Geräten wesentlich auf die Geschwindigkeit der Netzwerk-Funktionen konzentrieren.

Philips war zwar nicht in Las Vegas vertreten, verschaffte sich aber mit einer Pressemitteilung zur CES einige Aufmerksamkeit: Die zum taiwanischen TPV-Konzern gehörende TV-Sparte will Smart-TVs künftig mit Android als Betriebssystem ausstatten. Vorteil: Es gibt – dem gescheiterten Google-TV sei Dank – bereits etliche TV-Apps, und der Play Store dürfte den meisten Kunden bekannt sein. Sowohl Android- als auch webOS-Apps können deutlich flexibler und grafikintensiver sein als die zurzeit von so gut wie allen Herstellern genutzten Apps auf CE-HTML-Basis. Dabei handelt es sich um Quasi-Websites, die im TV-Browser laufen.

4K für alle(s)

Gegenüber den im Herbst auf der IFA gezeigten Fernsehern haben die in Las Vegas präsentierten Displays mehrere Vorteile: Sie beherrschen zum einen HDMI 2.0 nebst HDCP-Verschlüsselung in Version 2.2. Dadurch sollten sie auch Ultra-HD-Signale mit 50 und 60 Hertz annehmen können – was insbesondere für Gamer wichtig ist. Außerdem sollen die neuen 4K-Displays per HEVC H.265 komprimierte UHD-Videosignale mit ihrem Medienplayer wiedergeben können. Samsung konnte seinerzeit als einziger TV-Hersteller die Möglichkeit zum Hardware-Upgrade zusagen: Die Anschlüsse der UHD-TVs liegen bei Samsung in der One-Connect-Box, die bei Bedarf ausgetauscht werden kann. In Las Vegas zeigte Samsung nun seine neue Box für HDMI 2.0. Der Boxenwechsel wird aber wohl nur für den teuren Timeless S9 kostenfrei vonstatten gehen – die Besitzer der anderen 2013er-4K-Modelle müssen zahlen, laut Samsung „weniger als 500 Dollar“.

Bleibt noch die Frage nach den Inhalten. Hier hat sich zumindest in den USA einiges getan. So arbeiten alle großen TV-Hersteller mit Netflix und YouTube zusammen: Netflix will in UHD-Auflösung streamen – unter anderem die zweite Staffel seiner Erfolgsserie „House of Cards“. Alle eigenen Inhalte sollen in Ultra HD produziert werden, darunter der jüngste Erfolg „Orange Is The New Black“. Auch Amazon will eigene Inhalte künftig in 4K drehen. Zwar kann man Netflix derzeit nicht in Deutschland empfangen, doch das könne sich demnächst ändern, wurde auf der CES gemunkelt.

Wer nicht warten will, kann selbst 4K-Videos drehen: Sony kündigte für April einen

c’t als digitales Abo

Die c’t gibt es auch als rein digitales Abo in den Apps für Android und iOS. Wie das reine Papier-Abo kostet es nur 3,70 Euro pro Ausgabe. Sie können das Abo unter http://ct.de/digital abschließen. Die Apps finden Sie im iOS App Store und im Google Play Store. Die Kombination aus Papier- und App-Abo gibt es weiterhin im Plus-Abo. (je)

MITTWALD
Webhosting. Einfach intelligent.

„Diese Nachricht wurde automatisch erstellt …“

Interessant, was manche unter Service verstehen.

www.mittwald.de

Erstmals mit Positional Tracking, das die Position im Raum erfasst: der neue Prototyp der Virtual-Reality-Brille von Oculus

recht handlichen Camcorder mit UHD-Auflösung für 2000 US-Dollar an, Panasonic zeigte eine sehr kompakte Action-Cam, allerdings nur als Prototyp.

Alternativ gibt der PC Dokumente in der ultrahohen Auflösung auf den Schirm – etwa auf den 4K-Monitor von LG. Sein IPS-Panel misst knapp 80 Zentimeter in der Diagonalen (31 Zoll), steckt in einem sehr an Apple-Geräte angelehnten Gehäuse und wartet wie diese neben HDMI- mit Thunderbolt-Anschlüssen auf. Wann und zu welchem Preis man den schicken Monitor hierzulande kaufen kann, steht noch nicht fest.

Brillen mit Displays

Anders als bei den Fernsehern, wo die Innovationsdichte eher im überschaubaren Rahmen blieb, gab es bei den anderen Display-Varianten einige handfeste Überraschungen. Am beeindruckendsten war der neue Prototyp der Virtual-Reality-Brille Oculus Rift. Auf der letzten CES hatten wir das Gerät erstmals gesehen und waren schon damals begeistert – obwohl das „Produkt" seinerzeit hauptsächlich aus Klebeband bestand. Der neue Prototyp, Codename „Crystal Cove", sieht immer noch ein wenig selbst gebastelt aus, merzt dafür aber so gut wie alle technischen Probleme des Vorgängers aus. Während beim ersten Entwicklermodell die geringe Auflösung des LC-Displays von 1280 × 800 Pixeln für ein deutlich sichtbares Fliegengitter sorgte, gibt es nun 1080p-Auflösung und ein OLED-Display. Durch die vergrößernden Linsen ist zwar immer noch ein Raster zu sehen, das aber bei Weitem nicht mehr so stark nervt. Mit dem neuen OLED-Display hat Oculus aber auch gleich eine andere Ansteuerung eingeführt, um die bei schnellen Kopfbewegungen auftretenden Unschärfen auszumerzen.

Die „Low-Persistence"-Ansteuerung sorgt dafür, dass die einzelnen Frames kürzer angezeigt und dazwischen Schwarzbilder eingefügt werden. Flimmerfrei klappt das Ganze natürlich nur mit sehr hoher Bildwiederholfrequenz – wie hoch, wollte uns Oculus-Chef Palmer Luckey nicht verraten. Das Resultat kann sich jedenfalls sehen lassen, auch bei schnellen Kopfbewegungen kann man Texte problemlos lesen, nichts verschmiert. Einziger Nachteil: Das Bild wird dunkler.

Der größte Schritt nach vorne ist aber das neue Positional Tracking, also die Orientierung im Raum per Kamera und Infrarot-LEDs an der Brille. In der ersten Rift-Fassung wurden Kopfdrehung und -neigung zwar blitzschnell erfasst, aber eben nicht die Position im Raum – und die verändert sich bei so gut wie allen Kopfbewegungen. Der Unterschied ist frappierend: Auf einmal fühlt sich alles noch mal viel realistischer an. Das Wichtigste aber: Uns wurde nicht mehr übel. Unter den drei Testpersonen, die die Brille ausprobierten, spürte keine die bei der ersten Version auftretenden Symptome. Wann man die verbesserte Brille kaufen kann, steht leider noch in den Sternen. Luckey wollte im Gespräch mit c't keine konkreten Aussagen zu Verkaufspreis und -termin machen. Er deutete allerdings an, dass vor der Markteinführung möglicherweise noch ein verbessertes Entwicklerkit erscheint.

Die Projektorendisplays der Avegant-Glyph-Videobrille stecken im Kopfhörerbügel.

Die kuriose „Kopfhörer-Videobrille" Avegant Glyph kann in puncto Bildhelligkeit und Schärfe locker mit der Rift mithalten, leider ist der Blickwinkel hier deutlich kleiner – das Bild füllt keineswegs das Blickfeld aus und entspricht etwa einem 80"-Display mit zwei Metern Diagonale aus 2,5 Metern Entfernung. Statt eines LC-Displays nutzt die Glyph zwei DLP-Projektoren mit LED-Lichtquelle. Ein Headtracking-System ist nach Angaben der Entwickler eingebaut. Die Projektoren sitzen im Kopfhörerbügel, zum Gucken schiebt man sich den Bügel vor die Augen. Die Videobrille soll über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter finanziert (Start am 22. Januar) und noch in diesem Jahr für 500 US-Dollar ausgeliefert werden.

Bei Epsons neuestem Streich, der Moverio BT-200, handelt es sich zwar ebenfalls um eine Displaybrille, hier geht es aber weniger um abgeschottetes Eintauchen in Videos, sondern vielmehr um Augmented Reality, also die Einblendung von Computergrafik in die reale Welt. Während der Vorgänger BT-100 bei seiner Einführung 2011 kaum beworben wurde, peilt Epson nun vorsichtig den Massenmarkt an – dank Google Glass interessiert sich nämlich auf einmal alle Welt für Datenbrillen.

Die BT-200 räumt die meisten Kritikpunkte der 100er-Version aus. So ist das Bild deutlich heller – laut Hersteller mit 700 Candela dop-

Immer noch etwas klobig, aber deutlich leichter und besser als der Vorgänger: Epsons Augmented-Reality-Brille Moverio BT-200

Sie haben auf jede Frage die richtige Antwort?

Na, dann weisen Sie einem IT-Chef, der ein Kernsystem erneuern muss, mal den richtigen Pfad.

Und das ohne Umwege.

Bewerben Sie sich bei Platinion –
A company of The Boston Consulting Group

THE IT ARCHITECTS

PLATINION

Platinion sucht praxiserfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Als BCG-Tochter verantworten wir die Konzeption und Umsetzung nachhaltiger IT-Lösungen für renommierte Kunden des Industrie- und Dienstleistungssektors im In- und Ausland. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich exzellente Entwicklungsmöglichkeiten wünschen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Aktuelle Stellenbeschreibungen und Informationen finden Sie unter www.platinion.de/karriere

A company of The Boston Consulting Group

Platinion ist an den Standorten Köln und München vertreten. Richten Sie Ihre Bewerbung per Post oder per E-Mail bitte an: Platinion GmbH | Recruiting | Mike Stertz | Im Mediapark 5c | 50670 Köln | E-Mail: recruiting@platinion.de

Eine grüne LED in Epsons Aktivitätstracker-Armband PS-100 durchleuchtet zur Pulsmessung die Haut.

pelt so hell wie beim Vorgänger. Die Auflösung blieb mit 960 × 540 Pixeln pro Auge gleich. Dafür hat Epson nun Kamera, Gyroskop, GPS und Beschleunigungssensor eingebaut. Auch wenn die BT-200 weniger filigran wirkt als die monokulare Google Glass: Sie ist nicht mehr ganz so klobig wie der Vorgänger und bringt nur noch 88 Gramm auf die Waage – vorher war es dreimal so viel.

In der leider nach wie vor mit einem Kabel angebundenen Steuerbox stecken der Akku und ein Smartphone ohne Display. Die Box dient zudem als Touchpanel zur Steuerung des Android-Systems, das von 2.2 auf die auch schon wieder etwas angestaubte 4.0.4-Version aktualisiert wurde. Beeindruckend: Der Akku soll bei eingeschaltetem Display sechs Stunden durchhalten. Google Glass macht im Extremfall schon nach 40 Minuten schlapp. Wer das durchlässige Display nicht mag und die Brille als (3D-)Kino verwenden will, kann ein mitgeliefertes Verdunklungselement vor die Gläser stecken.

Am beeindruckendsten sind die nun endlich möglichen Augmented-Reality-Anwendungen. Man merkt zwar deutlich, dass die Apps noch im frühen Betastadium stecken, aber es ist trotzdem faszinierend, wenn auf einmal räumliche Figuren von irgendwoher aufpoppen, die vorher nicht da waren. Leider entsprach das überlagerte Videobild in unserem Kurztest nicht exakt dem realen Seheindruck, weshalb das Gehirn dann doch noch etwas Übertragungsleistung übernehmen musste.

Epson ist bewusst, dass die Brille ohne kompatible Augmented-Reality-Anwendungen und -Spiele zum Scheitern verurteilt ist, denn nur zum Videogucken gibt es bessere Alternativen. Deshalb wollen die Japaner ein kostenloses SDK anbieten, die Entwickler-Website soll im März freigeschaltet werden. Im Mai soll die Brille weltweit auf den Markt kommen, in Europa für 700 Euro.

Aktivitätstracker und Co.

Wearables mit Sensoren, vor allem Aktivitätstracker, findet man auf der CES buchstäblich an jeder Ecke – nicht nur im riesigen Digital-Health-Bereich, der inzwischen fast eine ganze Halle füllt. Auch viele alteingesessene Unterhaltungselektronik-Unternehmen wollen am erhofften Milliarden-Markt mitverdienen und zeigen Aktivitätstracker. Die echten Innovationen kommen allerdings fast ausschließlich von kleineren Unternehmen, die großen kupfern zum Teil erstaunlich dreist ab. So erinnert Sonys Core zumindest optisch frappierend an das Flex-System des Aktivitätstracker-Urgesteins Fitbit. Ob es technisch mehr auf dem Kasten hat, wird sich erst beim Mobile World Congress im Februar herausstellen, denn bis dahin sind die Details geheim. LG ließ sich dagegen beim Sportklamotten-Riesen Nike inspirieren: LGs Life Touch Band sieht Nikes Fuelband auffallend ähnlich. Eine wirkliche Innovation haben die Koreaner aber mit den sogenannten Heart Rate Earphones gezeigt: Die In-Ear-Kopfhörer messen Pulsfrequenz und Sauerstoffaufnahme und schicken die Messdaten ans Touch Band, das wiederum mit dem Smartphone kommuniziert.

Nicht am Ohr, sondern direkt am Armband messen die Epson-Tracker PS-100 (ohne Display) und PS-500 (mit Display). Grüne LEDs an der Unterseite beleuchten schnell blinkend die Haut und das darunterliegende Gewebe. Aus dem zurückgestrahlten Licht können die Sensoren die Herzfrequenz errechnen. Die Technik wird bereits vom B1-Armband des Start-ups Basis eingesetzt (Test in c't 12/13), die Epson-Armbänder sollen aber anders als das B1 auch beim Sport den Puls messen können.

Der Name sagts: LGs Life Touch Band hat einen Touchscreen.

Wirklich sinnvolle Daten könnte, falls die Technik wirklich funktioniert, das Reign-Armband von Jaybird liefern: Anhand von Veränderungen der Pulsfrequenz soll das Band die aktuelle Leistungsfähigkeit des Körpers ermitteln – und mitteilen, ob man gerade trainieren oder es lieber lassen sollte. Außerdem soll Reign nicht nur – wie andere Aktivitätstracker – Kalorienverbrauch und Schrittzahl ermitteln, sondern auch automatisch erkennen, ob man gerade läuft, schwimmt oder Rad fährt.

Fast eine kleine Arztpraxis zum in die Tasche stecken: Den an einen Eishockey-Puck erinnernden Scout von Scanadu hält man

Ob man gerade trainieren sollte oder lieber nicht, weiß angeblich das Reign-Armband von Jaybird.

HIGHSPEED TRIFFT HIGHSCORE

SOLANGE VORRAT REICHT:
379,– €[1]
INKL. 2 JAHRE PlayStation.Plus MITGLIEDSCHAFT
IM TARIF CALL & SURF COMFORT MIT VDSL

PS4

DAS DUO FÜR SCHNELLES ONLINE-GAMING:
DAS AUSGEZEICHNETE NETZ INKLUSIVE PLAYSTATION 4

Call & Surf Comfort mit VDSL bringt Sie mit rasanten Upload-Geschwindigkeiten und kurzen Ping-Zeiten mit Highspeed ins nächste Level.

connect TESTSIEGER Telekom Deutschland Festnetztest Heft 9/2013

Spiele SPIELE-HARDWARE HERSTELLER 2013 GOLDENE COMPUTER 2013

Mehr Infos unter www.telekom.de/ps4

ERLEBEN, WAS VERBINDET.

Telekom Deutschland GmbH, Landgrabenweg 151, 53277 Bonn

„PlayStation" is a registered trademark of Sony Computer Entertainment Inc. „PS4" is a trademark of the same company.
1) Angebot gilt nur für Call & Surf IP Neukunden und Call & Surf Bestandskunden bei Wechsel auf einen höherwertigen IP-Tarif sowie bei einem Wechsel von einem Standard/Universal- auf einen gleichwertigen IP-Tarif. Ausgeschlossen sind die Call & Surf Comfort via Funk und Basic Tarife. Aktion gilt vom 02.12.2013 bis 28.02.2014. Bei Abschluss bis 31.12.2014 kostet Call & Surf Comfort mit VDSL 39,95 €/Monat. Mindestvertragslaufzeit 24 Monate. Einmaliger Bereitstellungspreis für neuen Telefonanschluss 69,95 €. Call & Surf Comfort mit VDSL ist in vielen Anschlussbereichen verfügbar; individuelle Bandbreite abhängig von Verfügbarkeit. Voraussetzung ist ein geeigneter Router.

Bild: Cubify.com

Kostproben aus dem Zuckerdrucker ChefJet Pro von 3D Systems kann man in den USA über die Webseite Cubify.com bestellen.

sich einfach an die Stirn – schon zeigt das Smartphone Pulsfrequenz; Temperatur, Sauerstoffsättigung, EKG und Blutdruck (!) an. Auch wenn uns das extrem ambitioniert erscheint: Scanadu will sich vor der Markteinführung von der amerikanischen Gesundheitsbehörde FDA bescheinigen lassen, dass der Scout-Puck akkurat misst.

3D-Drucker

Die Firma MakerBot Industries hat als einer der ersten Hersteller auf günstige 3D-Drucker für Privatanwender gesetzt und stellt bereits seit Jahren ihre Neuheiten bevorzugt zur CES vor. Diesmal reihte sich das groß gewordene Start-up aus Brooklyn sogar zwischen Intel, Toyota und Sony in den Reigen der CES-Vorab-Pressekonferenzen ein: Enthüllt wurden dort gleich drei neue 3D-Drucker mit Ethernet- oder WLAN-Anschluss und fest eingebauter Weitwinkel-Kamera, die den Druckfortschritt als Live-Video übers Netz verbreiten soll.

Das schlicht Replicator genannte mittlere Modell druckt mit einer maximalen Größe von 25,2 cm × 19,9 cm × 15 cm etwas größere Objekte als die Vorversion gleichen Namens. Der Drucker soll ab sofort beim deutschen Vertrieb Hafner's Büro zum Einführungspreis von 3211 Euro zu kaufen sein. Besitzer des kleineren Modells Replicator Mini müssen sich mit einer maximalen Objektgröße von 10 cm × 10 cm × 12,5 cm zufrieden geben – das entspricht ziemlich genau dem Bauraum des allerersten MakerBot-Druckers CupCake CNC, den man noch als Bausatz bekam und selbst montieren musste (c't 3/11, S. 110). Auch die minimale Schichtdicke des Mini erinnert an alte Zeiten: Sie beträgt 0,2 Millimeter, was auf den Werkstücken mit bloßem Auge zu erkennen ist. Kleiner Bauraum und große Schichtdicke führen zu kurzen Druckzeiten, und so bewirbt der Hersteller seinen Mini als besonders schnelle Maschine für Konsumenten, die offenbar von Natur aus für ungeduldig gehalten werden. Folgerichtig soll auch das lästige Nivellieren des Drucktisches entfallen. Auch ein Display fehlt, Drucke sollen einfach auf Knopfdruck starten. Ein Euro-Preis ist für den Mini noch nicht bekannt, der US-Nettopreis wird mit 1375 Dollar angegeben.

Ins professionelle Lager stößt hingegen der Replicator Z18 mit einem geheizten, geschlossenen Gehäuse vor. Der Name leitet sich von der maximalen Modellhöhe (Z-Richtung) von 18 Zoll ab, was 45,7 Zentimetern entspricht. Die Grundfläche des Werkstücks darf maximal 30,5 Zentimeter im Quadrat betragen. Der Z18 soll 6500 Dollar netto kosten und im Frühjahr lieferbar sein.

Es fällt auf, dass die drei neuen Replikatoren von MakerBot für den Kunststoff PLA optimiert sind – im Klartext heißt das: Sie haben keinen beheizten Drucktisch, der beim Verarbeiten des alternativen Materials ABS für die nötige Haftung der Werkstücke auf der Grundplatte sorgt. Außerdem wird in alle drei zwar der neue „Smart Extruder" als Druckkopf verbaut, der von Magneten gehalten wird und sich zur Wartung einfach abnehmen lässt – aber alle drei Maschinen können jeweils nur ein Material und damit in einer Farbe zur Zeit drucken. Auch bei der vergangenen Replicator-Generation gab es zunächst ein Ein-Kopf-PLA-Modell und erst später die offiziell ABS-fähige Doppelkopf-Variante Replicator 2X, insofern bleibt abzuwarten, ob der Hersteller nicht noch weitere Varianten seiner Geräte nachschiebt.

Auch der Konkurrent 3D Systems hat sein 3D-Druck-Biotop für Privatanwender namens Cubify um zwei neue Maschinen erweitert: Der Cube 3 fertigt Objekte bis zu einer Größe von 15,3 Zentimetern in allen drei Dimensionen, der CubePro schafft 27,3 cm × 27,3 cm × 24,1 cm – falls nur eine der Cube-typischen proprietären Materialkartuschen eingesetzt ist. Der Cube 3 verfügt offenbar nur über einen Druckkopf, kann aber zwei Kartuschen aufnehmen. Der Pro kann je nach Ausstattung (und Preis) mit bis zu drei Materialien gleichzeitig drucken. Die beiden Maschinen stecken zwar in schicken, passend zum Namen auch würfelförmigen Gehäusen. Was man im Inneren erkennen kann, erinnert aber stark an die Technik der Vorgängermodelle, die auf der CES im vergangenen Jahr als Neuheiten präsentiert wurden. Beide Drucker stellen Objekte aus PLA- oder ABS-Kunststoff mit einer minimalen Schichtdicke von 0,075 Millimetern her und empfangen ihre Druckdaten per WLAN – wie auch die beiden größeren der neuen MakerBot-Replikatoren. 3D Systems kündigte außerdem drei weitere Drucker für professionelle Anwender und besondere Zielgruppen an, die in der zweiten Jahreshälfte auf den Markt kommen sollen. Die Modelle CeraJet und ChefJet bauen Schicht für Schicht Objekte aus Keramik beziehungsweise Zucker auf. Mit dem CeraJet soll man Kacheln, Geschirr und Schmuckstücke drucken können, die zur Fertigstellung noch auf übliche Art glasiert und gebrannt werden müssen. Der ChefJet soll dagegen in Großküchen und Konditoreien individuelle Dekorationen drucken, das Topmodell ChefJet Pro sogar in Farbe. Ein Preis für den CeraJet steht noch nicht fest, ChefJet soll unter 5000 Dollar kosten, ChefJet Pro unter 10 000 Dollar.

Das letzte neue Gerät heißt CubeJet und steht nicht nur namentlich zwischen den Consumer- und Profi-Serien von 3D Systems: Es soll vollfarbigen 3D-Druck zu einem Preis unter 5000 Dollar ermöglichen. Als Druckverfahren nutzt der CubeJet die von 3D Systems als „Color Jet Printing (CJP)" bezeichnete Methode, bei der ein Bindemittel schichtweise in ein puderartiges Material eingespritzt wird. Durch eine Mischung farbiger Bindemittel ähnlich wie bei einem Tintenstrahldrucker entstehen bunte Objekte. (jkj)

Bild: MakerBot

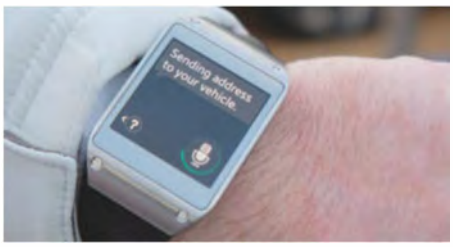
Die fünfte 3D-Drucker-Generation von MakerBot: links der neue Replicator, in der Mitte der Mini, rechts der Z18

Vom Smartphone zum Smartcar

Immer mehr Neuwagen werden mit Internet-Zugang geordert. Das hat auch Google erkannt und mit mehreren Fahrzeugherstellern die Open Automotive Alliance gegründet, um Android ins Auto zu bekommen.

Außer Google gehören Audi, General Motors (GM), Honda, Hyundai und Nvidia zu den Gründungsmitgliedern der Open Automotive Alliance (OAA). Sie will bis zum Ende des Jahres dafür sorgen, dass das Android-Betriebssystem besser als bisher in Fahrzeugen integriert wird. Dabei geht es sowohl um die bessere Anbindung von bestehenden Android-Smartphones als auch um die Entwicklung einer angepassten Android-Version als Basis künftiger Infotainment-Systeme. Auf der automobilen Plattform sollen die Kunden künftig Funktionen und vor allem die App-Vielfalt vorfinden, die sie vom Android-Smartphone kennen. Die OAA versteht sich als offene Organisation, die Teilnahme weiterer Fahrzeughersteller und Entwickler ist explizit erwünscht.

Doch auch bei anderen stehen Vernetzung und Cloud-Lösungen auf dem Plan. Ab Mai 2014 will Volvo das komplett überarbeitete Infotainment-System Sensus Connect anbieten. In Kooperation mit dem Mobilfunkspezialisten Ericsson hat Volvo einen Cloud-Dienst aufgesetzt, über den die mit eigener Empfangseinheit ausgestatteten Fahrzeuge Streaming-Angebote oder Verkehrsinfos empfangen werden. Zu den Partnern zählen etwa der Internetradio-Service Pandora und die Musik-Flatrate Rdio.



Per Spracheingabe kann man über die Smartwatch Galaxy Gear eine Adresse aus dem Telefonbuch an den BMW i3 senden.

Von Vernetzung bis Autonomie

Mercedes verbindet das Navi mit der Haussteuerung daheim: Wenn sich das Auto der Heimatadresse nähert, wird dort zum Beispiel die Heizung hochgefahren. Zudem hatte Mercedes im Vorfeld der CES angekündigt, künftig die Smartwatch Pebble zu unterstützen. Der Fahrer soll hierüber relevante Fahrzeuginformationen wie Tankfüllstand, Status der Schließanlage oder den Standort des Parkplatzes auch außerhalb des Autos bequem abrufen können. BMW vernetzt das Elektroauto i3 über ein gekoppeltes Smartphone mit Samsungs Smartwatch Galaxy Gear am Handgelenk des Fahrers. Der kann sich so jederzeit über den Ladezustand der Akkus informieren und diverse Funktionen fernsteuern, um etwa die Heizung einzuschalten.

Audi demonstrierte mit Traffic Light Information online ein Pilotsystem, das beim Fahren die Geschwindigkeit anzeigt, mit der man die nächste Ampel bei Grün erreicht. Muss man dennoch bei Rot halten, zeigt das Display an, wann es weitergeht. Außerdem wird die Start/Stopp-Automatik so gesteuert, dass sie bei kurzen Stopps den Motor laufen lässt und ihn bei langen Pausen kurz vor dem Umschalten der Ampel startet. Die notwendigen Daten werden von den Ampelsteuerungen an Audi nach Ingolstadt übertragen, dort aufbereitet und ans vernetzte Fahrzeug weitergeleitet. Las Vegas überträgt die Daten von 50 Ampeln an Audi, sodass dort eine Testfahrt möglich war. Technisch ist das System nahezu serienreif, doch es fehlt die breite Ampelbasis.

Hoch im Kurs steht außerdem der Ausbau der Assistenzsysteme zum autonomen Fahren. BMW zeigte am Rande der CES, dass ein selbstfahrendes Auto auch Extremsituationen meistern kann. Es fuhr mit hoher Geschwindigkeit problemlos durch einen vorgegebenen Hindernisparcours, wobei etwa Wasser auf der Fahrbahn für das Ausbrechen des Hecks sorgte. BMW hat ein automatisches Parksystem angekündigt, bei dem der Fahrer nur noch einen Knopf gedrückt halten muss. Lenkung, Schaltung, Gas und Bremse steuert das Fahrzeug beim Einparken automatisch.

Autonomes Fahren ist das nächste große Ziel der Automobilhersteller.

Audi bewies auf dem Freigelände, dass dies auch ganz ohne Fahrer geht und ließ leere Autos einparken. Das hatte der Hersteller zwar bereits 2013 auf der CES gezeigt, damals war der Kofferraum aber noch voller Technik. Inzwischen passt das Steuergerät namens Z-FAS, das Signale von Sensoren und Kameras auswertet und Gas, Bremse, Schaltung und Lenkung steuert, auf eine Platine. Außerdem lud Audi mutige Journalisten zur Testfahrt mit dem Prototyp des Traffic Jam Pilot ein: Abgeschirmt von zwei Wagen der State Trooper fuhr ein Audi A7 ohne Zutun des Fahrers mit gemächlichem, wechselndem Tempo mehrere Kilometer hinter einem Führungsfahrzeug über den Highway. Dabei überwachten zwei Kameras die Augen des Fahrers. Blieben diese länger als fünf Sekunden geschlossen, warnte der Wagen zunächst akustisch und hielt dann an. Das soll verhindern, dass der Fahrer schläft und im Notfall nicht schnell genug die Kontrolle übernehmen kann. Das System funktioniert nur bei Staus auf Autobahn oder Schnellstraße und soll den Fahrer entlasten.

Was Autohersteller derzeit in Sachen Car-Infotainment bieten und welche Nachrüstoptionen es gibt, lesen Sie ab Seite 114. (ad)

Wir vernetzen
Ihre Filialen schlüsselfertig!
- Planung des gesamten Netzes
- Eigene Routertechnologie
- Gateways für die Hostumgebung
- Netzwerkmanagement
- Firewall
- Connection Manager
- 3G/4G(LTE), DSL, ISDN ...
- Mit der Erfahrung des Herstellers
TDT Deutsche Router, deutscher Service, deutsche Hotline: www.tdt.de

Florian Müssig

Mobile Evolution

Smartphones, Tablets und Notebooks auf der CES

Nachdem es in den letzten Jahren auf der CES bei Smartphones, Tablets und Notebooks ordentlich brummte, ging es dieses Mal ruhiger zu. Langweilig wurde es aber nicht, weil die Hersteller jetzt alle erdenklichen Nischen besetzen – vom 12-Zoll-Tablet über ein Hybrid-Notebook mit Windows und Android bis hin zu featurereichen Einsteiger-Smartphones.

Die Grenzen zwischen den mobilen Geräteklassen verwischen immer mehr. Riesen-Smartphones haben inzwischen Displaydiagonalen von 6 Zoll oder mehr, sodass man sie eigentlich nur noch durch das Vorhandensein einer Telefonie-App vom Tablet unterscheiden kann. Tablets werden häufig mit Ansteck-Tastatur genutzt, was zumindest die Windows-Versionen dann kaum von Net- oder Notebooks unterscheidet.

Tablets

War bei Android-Tablets von einigen Exoten abgesehen bei 10 Zoll Bildschirmdiagonale Schluss, so bricht Samsung als Erster nach oben aus: Zwei von vier neuen Android-Tablets haben größere Bildschirme. Der 12-Zöller NotePRO 12.2 unterscheidet sich vom gleich großen TabPRO 12.2 in der zusätzlichen Stifteingabe, ansonsten haben beide viel gemeinsam. Die Displays (2560 × 1600 Pixel) haben eine Punktdichte von 247 dpi; das liegt zwischen einem iPad Retina (264 dpi) und einem 10-Zoll-Tablet mit Full-HD (220 dpi). Die weiteren technischen Daten finden Sie wie auch die der übrigen hier erwähnten Geräte über den c't-Link am Artikelende.

Das TabPRO soll 732 Gramm wiegen, das NotePRO 750 Gramm. Zum Vergleich: Die meisten 10-Zöller wiegen um 550 Gramm, die zusätzliche Displayfläche bringt also ein spürbares Mehrgewicht. Die wenigen bisherigen Android-Tablets mit mehr als 10 Zoll haben allesamt eine deutlich schlechtere Ausstattung und wiegen über 1 kg.

Wo wir schon beim Gewicht sind: Das ebenfalls neue Galaxy TabPRO 10.1 ist mit seinen 469 Gramm eines der leichtesten 10-Zoll-Tablets. Angegeben ist übrigens jeweils das Gewicht der WLAN-Version, die 3G/4G-Varianten wiegen ein paar Gramm mehr. Die Ausstattung ist nur in wenigen Punkten schlechter als bei den 12-Zöllern: Das Display zeigt ebenfalls 2560 × 1600 Pixel, das entspricht 300 dpi. Der vierte Neuling TabPRO 8.4 liegt mit 331 Gramm genau beim etwas kleineren iPad mini Retina. Hier entsprechen die 2560 × 1600 Pixel sehr feinen 359 dpi. Die übrige Ausstattung entspricht der 10-Zoll-Variante. Angaben zur Laufzeit, zu Preisen und zur Lieferbarkeit macht Samsung nicht.

Lenovo will Tablets auch für Geschäftskunden bauen: Nachdem es schon einen Business-Ableger der flexiblen Yoga-Laptops gibt, folgt nun das Business-Tablet ThinkPad 8. Der Full-HD-8-Zöller mit Atom-Prozessor und Windows 8.1 hat dieselben rigiden Belastungstests wie alle anderen Profi-Geräte durchlaufen und soll somit besonders robust sein. Das könnte auch erklären, warum es mit 430 Gramm für seine Größe recht schwer geraten ist. In den USA wird es Ende Januar für rund 400 US-Dollar starten.

Klein und günstig

Kleine Preise und baldige Verfügbarkeit sind dagegen das, womit Acer bei seinen Android-Tablets punkten will. Den 8-Zöller Iconia A1 gibt es nun mit Intels Atom statt ARM-CPU, es wird mit 170 Euro aber nicht mehr kosten als die bisherigen ARM-Varianten. ARM plus Android gibt es in der neuen dritten Generation des 7-Zöllers Iconia B1, die Ende des Monats sowohl mit UMTS (180 Euro) als auch nur mit WLAN (130 Euro) erhältlich sein soll.

Deutlich mehr wird das kleine Windows-Tablet Iconia W4 kosten: Der 8-Zöller mit vollwertigem Windows 8.1 (plus Office 2013) und Atom soll Ende Januar ab 300 Euro in die Läden kommen. Dafür sind 32 GByte Speicherplatz enthalten, alternativ wird es eine 64-GByte-Version geben. Der Bildschirm (1280 × 800 Pixel) ist hier in blickwinkelunabhängiger IPS-Technik gefertigt.

Hybrides

Zwischen den Welten von Tablet und Notebook gefangen sind inzwischen einige Hybrid-Geräte, so auch das Transformer Book Duet TD300: Das 13-Zoll-Full-HD-Tablet mutiert mit dem zugehörigen Tastaturdock zum vollwertigen Notebook mit Core-i-Prozessor. Asus legt zwittertechnisch noch einen drauf, denn außer Windows ist auch Android an Bord. Etwas Ähnliches hatte Samsung vor einem halben Jahr einmal als mittlerweile eingestelltem Prototyp namens Ativ Q gezeigt.

Das Umschalten zwischen den Betriebssystemen geschieht bei Asus über eine Taste oder Apps, es dauert in beiden Richtungen rund fünf Sekunden. Ein Datenaustausch ist in Form eines geteilten Ordners vorgesehen, auf den beide Betriebssysteme zugreifen können; Kontakte oder Mails müssen aber anderweitig synchron gehalten werden.

Das Tastaturdock enthält zusätzlich eine 1-TByte-Festplatte – im Tablet selbst steckt nur eine 128er SSD. Zudem findet man am Dock USB, HDMI und LAN. In den USA ist ein Startpreis von 600 US-Dollar angedacht, der hierzulande wahrscheinlich höher ausfallen wird – auch weil gleich ein Core i5 statt eines i3 eingebaut wird. Ein Starttermin fehlt noch.

Asus Transformer Book Duet: Das Tablet mit Intel Core i schaltet in wenigen Sekunden zwischen Android und Windows um.

Scharnierlos

Anstatt mit Scharnieren verbindet Lenovo das Windows-8-Tablet Miix 2 per Magnet mit der Tastatur. In die Befestigung lässt sich das Tablet nur in einem festen Winkel zur Tastatur einsetzen – sowohl in Notebook-ähnlicher Form als auch mit dem Display

Acers Neuauflage des 8-Zoll-Androiden Iconia A1 bekommt eine Intel- statt ARM-CPU und kostet weiterhin unter 200 Euro.

Einfach der Schnellste!

„Wenn es drei Leitungen im Stromkabel gibt, warum kommuniziert Powerline dann nur auf zwei?"

German Engineering für das beste Heimnetz aller Zeiten.

Powerline, so leistungsstark wie nie zuvor: Mit dLAN® 650 präsentiert devolo eine neue dLAN® Generation für ein noch schnelleres und stabileres Netzwerk über die Stromleitung. Mit bis zu 600 Mbit/s ist dLAN® 650 das beste Heimnetz für Computer, Unterhaltungselektronik und smarte Haustechnik.

Mehr Leistung durch drei Leitungen

Die zum Patent angemeldete devolo range+ Technology sorgt dafür, dass erstmals auch der Schutzleiter (Erde) als dritte Leitung für die Datenübertragung via Powerline zur Verfügung steht. So kann der Adapter auch unter schwierigen Bedingungen, beispielsweise bei hoher Distanz oder vielen Störsignalen auf der Stromleitung, die bestmöglichen Ergebnisse erzielen. Einzigartig ist hierbei die devolo Eigenentwicklung zur Einkopplung des Signals auf den Schutzleiter. Sie garantiert eine exzellente Leistung für die Datenübertragung im ganzen Haus, ohne dabei die ursprüngliche Schutzfunktion zu beeinflussen.

Die Fachpresse ist begeistert:

„Über die fünf schlechtesten Verbindungen schafften die 650er-Adapter dagegen rund ein Drittel mehr Durchsatz [als die Vorgängergeneration]."
– c't, 19/2013

„Bei längerer Übertragungsstrecke oder höherem Störpegel fällt der Datentransfer beim dLAN® 650+ rund 20% bis 30% höher aus als beim Vorgänger – das ist ordentlich."
– PC Welt, 09/2013

„HD-Filme konnten wir stets ruckelfrei streamen, selbst wenn sich der Quellrechner in einem anderen Stockwerk befand."
– PC Games Hardware, 11/2013 Testsieger

NEU: dLAN® 650+

Mehr Leistung an allen Steckdosen. Jetzt Powerline auf der Überholspur testen.

devolo dLAN® 650+ ist ab sofort im Handel erhältlich.
Weitere Informationen unter **devolo.de/dLAN650**

devolo
The Network Innovation

Das Lenovo Miix 2 hält magnetisch an der Tastatur. Es gibt eine 10-Zoll-Version mit Atom sowie eine mit 11,6 Zoll und Core i5.

nach hinten, sodass die Tastatur als Ständer dient. Letzteres hebt Lenovo besonders hervor, weil dann die im Dock eingebauten Lautsprecher direkt in Richtung Nutzer abstrahlen. Klappt man das Gespann zusammen, rutscht das Tablet in eine zweite Kerbe mit Magnet.

Das Miix 2 gibt es in zwei Modellvarianten mit 10,1 Zoll und 11,6 Zoll Displaydiagonale. Beide Modelle haben 1920 × 1200 Pixel und werden mit Windows 8.1 ausgeliefert. Die 10-Zoll-Variante nutzt einen Intel Atom, der 11-Zoll-Bruder rechnet mit dem schnelleren Intel Core i5. LTE beziehungsweise UMTS ist bei beiden optional. Die Akkulaufzeit soll bei 8 Stunden liegen. Das Miix 2 10 soll hierzulande im Februar ab 500 Euro erhältlich sein, der größere Bruder ab April für 700 Euro. Die Tastatur ist nur beim kleinen Modell inklusive.

Notebooks

Lassen sich Tastatur und Display nicht auseinanderbauen, so heißt das noch lange nicht, dass man das Gerät nicht doch Tablet-ähnlich benutzen könnte. Die einfachste Umwandlung gelingt immer noch Geräten nach dem Prinzip der 360-Grad-Scharniere, die ein vollständiges Umklappen des Bildschirms hinter den Rumpf erlauben. Lenovo hat mit dem Yoga 2 Pro bereits die zweite solche Gerätegeneration auf dem Markt, die wie der Vorgänger hochpreisig angesiedelt ist. Mit dem neuen Yoga 2 (ohne Pro) folgt nun ein günstigerer Ableger – wahlweise als 11- oder 13-Zöller. Die Version mit 11,6-Zoll-Display hat einen Bay-Trail-Pentium und eine magere Auflösung von 1366 × 768 Punkten. Die größere 13-Zoll-Version mit Full-HD-Auflösung hat einen leistungsstärkeren Core i5. Das Lenovo Yoga 2 11 soll noch im Januar ab 600 Euro in die Läden kommen, der 13-Zöller kurz darauf ab 800 Euro.

Eines wurde auf der CES schnell klar: Ohne Touchscreen traut sich kein Notebook-Hersteller mehr in den Markt. Das gilt sogar für Business-Notebooks wie die jetzt dritte Generation des ThinkPad X1 Carbon von Lenovo. Immerhin klebt dort eine lichtstreuende Folie auf dem Touchscreen – und wer es ganz matt mag, bekommt es auch ohne Touchscreen. Mit rund 1,3 Kilogramm ist das X1 Carbon eines der leichtesten 14-Zoll-Notebook überhaupt. Als Prozessor kommen wahlweise die 15-Watt-Versionen des Intel Core i zum Einsatz oder die leistungsstärkeren mit 28 Watt und integrierter Iris-GPU. Sie sollen auch die Laufzeit verlängern – das war einer der Hauptkritikpunkte beim Vorgänger. Laut Lenovo sollen jetzt bis zu neun Stunden möglich sein.

Toshiba will die 15,6-Zoll-Notebooks Tecra W50 und Satellite P50t (oben) noch in diesem Jahr mit 4K-Display verkaufen.

Business-typisch gibt es für das X1 einen seitlichen Dockinganschluss namens One-Link, der Strom, DisplayPort und USB nach außen führt. Am Schreibtisch kann je nach Bedarf ein 180 Euro teures Dock-Kästchen mit DisplayPort, DVI, USB-Buchsen und Audio stehen oder ein kleineres Modell nur mit HDMI. Ab Januar soll das Lenovo ThinkPad X1 Carbon in Deutschland erhältlich sein und ab 1400 Euro kosten. Trotz des hohen Preises wird dort nur ein TN-Panel mit 1600 × 900 Bildpunkten seinen Dienst verrichten – erst in noch teureren Modellen steckt ein hochauflösendes 2560er-Panel.

Generell sind Hoch-DPI-Displays nicht mehr wegzudenken. War bislang bei 3200 × 1800 Schluss, so ist der nächste Schritt nicht mehr weit: Toshiba will noch in diesem Jahr 4K-Ausstattungsvarianten des Tecra W50 und des Satellite P50t auf den Markt bringen,

Nvidia Tegra K1: Tabletprozessor mit Desktop-Grafik und 64 Bit

Nvidias nächster Mobilprozessor heißt nicht etwa Tegra 5, sondern Tegra K1. Der geänderte Name soll auf eine neue Ära hinweisen, sagte Nvidias Chef Jen-Hsun Huang mit angeschlagener Stimme. Im unter dem Codenamen Logan entwickelten Chip stecken nämlich 192 Shader-Kerne der von Desktop-Grafikkarten bekannten Kepler-Architektur – also mit DirectX-11-Unterstützung. Das schließe sowohl hinsichtlich der Shader-Fähigkeiten als auch der Performance die Lücke zwischen Tablets und Desktop-PCs.

Das sei vor allem für die Hersteller von Blockbuster-Spielen notwendig, denn die Entwicklung solcher Spiele schlage mit 100 Millionen US-Dollar oder mehr zu Buche. Um das wieder einzuspielen, muss eine einfache Portierung auf möglichst viele Plattformen gelingen. Insofern sei es kaum verwunderlich, dass auch Playstation 4 und Xbox One sehr PC-nahe Rechenwerke haben – und der Tegra K1 soll das nun auch im Mobilbereich ermöglichen. Im Vergleich zu den genannten Konsolen hinkt die Grafikleistung des K1 aber um Welten hinterher, weshalb Huang lediglich die alten Xbox 360 und PS3 zum Vergleich heranzog.

Die Gesichtssimulation Digital Ira wurde erstmals bei der Vorstellung des GPU-Flaggschiffs GeForce Titan vorgeführt, heute zeigte Huang sie abgespeckt auf einem Tegra-K1-Prototyp. Epics angekündigtes 3D-Framework Unreal Engine 4 wird den Tegra K1 offiziell unterstützen.

64-Bit-ARM

Vom Tegra K1 soll es zwei Varianten geben, die sich hinsichtlich der verwendeten SoC-CPU unterscheiden. Den herkömmlichen Tegra K1 stattet Nvidia mit der bekannten Tegra-4-CPU aus, die vier ARM-Kerne (Cortex-A15) plus stromsparenden Companion Core enthält – auf solchen Chips liefen auch die gezeigten Grafikdemos. Zusätzlich soll es ein pinkompatibles Modell geben, in dem zwei Denver-CPU-Kerne stecken. Hinter dem Projekt Denver verbirgt sich Nvidias Implementierung von 64-bittigen ARM-v8-Rechenwerken.

Viel zu sehen war davon nicht, nur ein sehr früher Prototyp, dem Huang keine Grafikdemos oder Benchmarks zumuten wollte. Huang nannte nicht einmal Details zur ARM-v8-Implementierung, sondern verwies auf Ankündigungen in den kommenden Monaten. Immerhin legen die Die-Shots den Schluss nahe, dass es beim Denver-K1 keinen Companion-Core geben wird.

Somit dürften gut und gerne noch sechs bis neun Monate ins Land gehen, bis Denver-bestückte Produkte fertig sind – und nur unter der Voraussetzung, dass bei den jetzt anstehenden Evaluierungstests keine großen Bugs gefunden werden. Die 32-Bit-Version des K1 soll in der ersten Jahreshälfte verfügbar sein.

Das Android-Smartphone Asus Padfone Mini verwandelt sich in ein 7-Zoll-Tablet.

Asus bietet das Android-Smartphone Zenfone 6 in fünf Farben an, als Zubehör sind ein Stift und Schutzhüllen mit Fenster erhältlich.

also 3840 × 2160 auf 15,6 Zoll Diagonale. Mehr Details wollte man allerdings noch nicht preisgeben. Angekündigt für Deutschland wurde auch das bislang nur in den USA erhältliche Toshiba Kira, ein 13,3-Zoll-Ultrabook mit 2560 × 1440 Punkten.

Anders als in Deutschland sind Chromebooks in den USA ein Thema: Die Mini-Notebooks mit Chrome OS kommen auf einen beträchtlichen Marktanteil. Da wundert es wenig, dass die Hersteller ihr Angebot ausbauen: Acer vertreibt das C720P künftig auch in Weiß, und Toshiba steigt neu ein. Mit 13-Zoll-Bildschirm ist die japanische Interpretation größer als die meisten Konkurrenten.

Smartphones

Klassischerweise stellen Smartphone-Hersteller ihr Portfolio fürs neue Jahr erst im Februar auf dem Mobile World Congress in Barcelona vor, doch einige Neuigkeiten hatten sie schon jetzt im Gepäck. Sony bringt zum Beispiel eine Mini-Version seines High-End-Smartphones Xperia Z1 für 500 Euro auf den Markt. Das Xperia Z1 Compact hat ein 4,3-Zoll-Display (1280 × 720 Pixel) und ist damit in etwa so groß wie das HTC One mini. Die Hardware entspricht größtenteils dem größeren Z1: Der leistungsfähige Snapdragon 800 ist ebenso an Bord wie LTE, NFC und eine 21-Megapixel-Kamera. Auch ist das Z1 Compact nach IP55/58 wasserdicht und staubgeschützt.

Bei den anderen Herstellern waren dagegen hauptsächlich Smartphones für kleine und mittlere Geldbeutel angesagt. Alcatel präsentierte eines der ersten Smartphones mit 8-Kern-Prozessor. Das One Touch Idol X+ gleicht seinem Vorgänger Idol X, ist aber ein wenig dicker. Der Mediatek-Prozessor MT6592 hat acht Cortex-A7-Kerne mit 2 GHz, von denen Nutzer vor allem bei leistungshungrigen Spielen profitieren.

Archos will mit günstigen LTE-Handys punkten: Das Archos 45 Helium 4G (4,5-Zoll-Display) und das Archos 50 Helium 50 (5-Zoll-Display) sollen 200 beziehungsweise 250 Euro kosten. Abgesehen von LTE darf man keine allzugroßen Erwartungen an die Hardware stellen, vor allem beim kleineren Helium 45: Dessen Display löst mit mageren 854 × 480 Bildpunkten auf, der interne Speicher ist nur 4 GByte groß.

Asus hatte ein ganz neue Smartphone-Familie im Gepäck: Die drei Smartphones Zenfone 4, 5 und 6 sollen in den USA zwischen 100 und 200 US-Dollar kosten, die Displaydiagonale entspricht der Modellnummer. Zusätzlich gibt es eine günstige und kleine Variante des Padfone: Das Padfone Mini hat ein 4-Zoll-Display (800 × 480 Pixel) und lässt sich mittels Tablet-Dock zu einem 7-Zoll-Tablet mit 1280 × 800 Bildpunkten umbauen. Besonderheit aller neuen Asus-Smartphones: Sie laufen mit Intel-Atom-Doppelkernen und nicht wie die meisten Android-Smartphones mit ARM-Chipsätzen.

… und die Ex-Giganten

Spätestens mit den diesjährigen CES-Neuheiten ist klar: Der Chipgigant Intel hat sein jahrelanges Ziel erreicht, den Atom-Prozessor in Android-Smartphones und Tablets zu bekommen – wenngleich mehr als Konkurrent zum Mediatek-Prozessor denn in den prestigeträchtigen High-End-Modellen.

Das zweite Branchenschwergewicht Microsoft lächelt noch gequälter: Zwar ist man mit Windows 8 auf etlichen x86-Tablets vertreten und hat Touch auch in die Notebook-Welt gebracht, doch das auf der CES 2011 angekündigte vollwertige Windows auf ARM-SoCs alias Windows RT ist bei Herstellern wie Kunden klar gefloppt. (mue)

www.ct.de/1403032

Florian Müssig

Dampf auf dem Kessel

Valve nennt erste Hersteller von Gaming-PCs mit Steam OS

Die Testversionen der Controller haben vier Tasten in der Mitte, die noch einem Touchscreen weichen sollen. Die beiden Sensorflächen sind aber schon final.

Gleich dreizehn Hersteller wollen Steam Machines auf den Markt bringen, also Gaming-PCs mit dem auf Linux basierenden Spiele-Betriebssystem Steam OS von Valve. Sie haben dabei grundverschiedene Ansätze.

Valve-Chef Gabe Newell ließ es sich im Rahmen der CES nicht nehmen, die ersten Hersteller der Steam Machines persönlich zu präsentieren: Alienware (Dell), Alternate, CyberPowerPC, Digital Storm, Falcon NorthWest, Gigabyte, iBuyPower, Materiel .net, Next, Origin PC, Scan, Webhallen und Zotac – nicht alle davon wird es in allen Ländern geben.

Gigabyte und Zotac bieten ihre bekannten Mini-PCs mit Windows künftig zusätzlich mit Steam OS an. Eigens für Steam OS entwickelte Systeme gibt es von Alienware, iBuyPower und Scan. Statt an klobige PC-Gehäuse erinnern sie eher an wohnzimmertaugliche Spielkonsolen – die Steam Machines von Alienware und Scan sind jedoch viel kleiner als Playstation 4 oder Xbox One. Das Gros der Hersteller nutzt Standardkomponenten wie Mini-ITX- oder Micro-ATX-Mainboards in kompakten Gehäusen.

Auffällig: Außer Gigabytes Brix-Würfelchen mit Intels Iris-Pro-GPU läuft keine der gezeigten Steam Machines rein auf prozessorinterner Grafik. Die Preise beginnen dort, wo die kürzlich gestartete Konsolengeneration auch liegt – also zwischen 400 bis 500 US-Dollar. Es geht aber auch deutlich teurer: So mancher Steam-Spiele-PC soll in Top-Ausstattung bis zu 6000 US-Dollar kosten. Details zu den angedachten Konfigurationen und Preisen liefert eine Broschüre (siehe Link am Artikelende).

Wer eine Steam Machine vertreiben möchte, muss den Spielcontroller beilegen und Steam OS aufspielen. Letzteres muss Festplatte oder SSD nicht exklusiv belegen – auch ein Dual-Boot-Betrieb mit Windows ist erlaubt. Gerade für Spieler ist das eine wichtige Nachricht, schließlich laufen die meisten Top-Spiele unter Windows.

Ob Valve seine an Betatester verteilte, hauseigene Steam Machine selbst verkaufen wird, ist noch nicht endgültig entschieden. Valve bedauerte auf der Presseveranstaltung ausdrücklich, dass der Betatest derzeit nur in den USA stattfindet: Er war für zahlreiche weitere Länder angedacht, doch die Prototypen haben anders als bei der Entwicklung vorgesehen eine für Europa notwendige EMV-Zertifizierung nicht geschafft. Man überlege, ob eine zweite Welle mit überarbeiteten, Europa-tauglichen Geräten sinnvoll sei.

Beta-Controller

Valves kabelgebundener Steam Controller passt in große Hände und fühlte sich angenehm leicht an. Wer Playstation- oder Xbox-Controller kennt, muss sich umgewöhnen: Nicht nur gibt es hier tellerförmige Sensorflächen statt Analog-Sticks, sondern der ganze Controller liegt anders in der Hand, da die Griffe nach vorne gewölbt sind – nur so können die Daumen bequem auf den beiden Sensorflächen aufliegen.

Bis zum finalen Controller hat Valve noch viel Arbeit vor sich, wie man freimütig erzählte. So fehlt noch der zentrale Touchscreen, und aufgrund des Feedbacks der Betatester wird wohl das Layout der Buttons nochmals geändert. In der nächsten Revision soll zudem eine Funkschnittstelle eingebaut werden. Welche Technik zum Einsatz kommt, werde derzeit evaluiert: Bluetooth wäre die erste Wahl, doch es sei unklar, ob die Bandbreite für den kleinen Touchscreen ausreiche. Bis Mai muss der Controller laut Valve in die Massenproduktion gehen, damit in der zweiten Jahreshälfte die fertigen Steam Machines samt Controllern verkauft werden können. Im Handel soll der Controller auch einzeln erhältlich sein. Die Hersteller können angepasste Controller vermarkten, beispielsweise mit Neigungssensor.

Steam OS selbst ist derzeit noch eine große Baustelle. Dies läge hauptsächlich daran, dass man sehr spät die Linux-Distribution gewechselt habe. Ursprünglich war Ubuntu als Grundlage vorgesehen, doch weil sich einige rechtliche Fragen nicht rechtzeitig klären ließen, sei man kurz vor knapp auf Debian umgestiegen [1]. Dort habe man einiges selbst programmieren müssen, was Ubuntu bereits dabei gehabt hätte.

Schließlich überlegt Valve, ob es eine Performance-Einteilung wie den (mit Windows 8.1 verschwundenen) Windows Performance Index für die stark unterschiedlichen Steam Machines geben soll. Sie soll bei der Beurteilung helfen, ob und wie gut ein Spiel auf der jeweiligen Steam Machine läuft. Ein automatisches Konfigurations-Tool ähnlich Nvidias GeForce Experience wäre ebenfalls schön. Möglicherweise will Valve dazu die Community einspannen: Man war auf der CES-Veranstaltung voll des Lobes für die Community, die viele kleine und größere Bugs und Unstimmigkeiten rund um Steam OS gelöst und zudem Hilfsmittel wie eine Kompatibilitätsliste in Eigenregie erstellt habe. (jow)

Literatur

[1] Liane M. Dubowy, Spiele-Linux, SteamOS GNU/Linux 1.0 „Alchemist“, c’t 2/14, S. 16

www.ct.de/1403036

Die Steam Machine von Alienware ist ein angenehm kleiner Wohnzimmer-PC.

Andere Steam Machines wie die von CyberPowerPC sind ausgewachsene PCs mit vollständigem Schnittstellenangebot.

SUPERSCHNELL UND MIT RIESIGEM GEDÄCHTNIS – UNSERE SSHD IST EINE VÖLLIG NEUE SPEZIES

Diese innovative Kreuzung bietet Ihnen nicht nur jede Menge Speicher, sondern auch die nötige Performance - und all das zu einem erschwinglichen Preis. Die Toshiba Solid-State-Hybrid-Festplatten verbinden Performance auf SSD-Niveau und die Kapazität einer herkömmlichen Festplatte im besonders kompakten 2,5-Zoll-Format (6,4 cm).

Ausgestattet mit dem wegweisenden selbstlernenden Toshiba Algorithmus merkt sich die SSHD Ihre Daten und wie Sie darauf zugreifen. Häufig genutzte Daten werden auf dem SLC NAND Chip gespeichert, während alles andere zur Langzeitspeicherung auf der Festplatte abgelegt wird.

Sichern Sie sich jetzt für Ihren Laptop beides: die superschnelle Performance einer SSD und die riesige Speicherkapazität einer HDD. Wie gesagt, eine völlig neue Spezies.

www.storage.toshiba.eu

Delivering Speed and Capacity
SSHD
HDD + NAND

TOSHIBA
Leading Innovation

AV-Extender mit PoE

Die Netzwerk-Videoverteiler der Serie MediaCento IPX von Black Box verteilen Bild und Ton von HDMI-Quellen über ein IP-Netzwerk an Bildschirme. Sie übertragen dabei selbst HDCP-geschützte Inhalte wie hochauflösende Videodateien von Blu-ray Discs. Die PoE-Varianten lassen sich übers Ethernet-Kabel mit Strom versorgen.

Eine Sendeeinheit beliefert per Multicast bis zu 256 Empfänger respektive Bildschirme mit AV-Inhalten. Die Unicast-Versionen versorgen hingegen nur ein Anzeigegerät. Außerdem bietet der Hersteller eine Version für Videowände an: Sie beliefert bis zu 64 Empfänger in einer 8×8-Matrix mit Bild und Ton. Die Receiver skalieren die Bildausschnitte mittels EDID-Informationen auf die Auflösung des Anzeigegeräts hoch. (fkn)

Der MediaCento IPX versorgt Videowände mit bis zu 64 Bildschirmen mit Bild und Ton über IP-Netze.

Hilfe bei der SSL-Zertifikat-Bestellung

Mit dem kostenlosen Online-Tool namens „SSL Certificate Signing Request Tool" von GlobalSign können Administratoren signierte SSL-Zertifikate leichter anfordern. Es nimmt alle Daten in einer Eingabemaske entgegen. Anschließend zeigt es die Kommandozeilenbefehle für OpenSSL, Exchange 2007/2010, Java Keytool, F5 Big-IP und IIS an, mit denen sich ein Certificate Signing Request erstellen lässt. Die Befehle funktionieren mit jeder Zertifizierungsstelle. (fkn)

Das „SSL Certificate Signing Request Tool" erklärt, mit welchen Befehlen sich ein Zertifikat anfordern lässt.

Gigabit-Powerline mit MIMO-Technik

Als erster Hersteller traute sich Trendnet anlässlich der Elektronikmesse CES Anfang Januar in Las Vegas, MIMO-Powerline-Produkte anzukündigen, die mit dem Qualcomm-Atheros-Chip QCA7500 arbeiten. Der Home-Plug-AV2-Adapter TPL-420E soll damit bis zu 1200 MBit/s brutto über das Stromnetz befördern, aber auch kompatibel zu den etablierten Powerline-Systemen mit 200, 500 und 600 MBit/s sein. Setzt man das bei der Powerline-Technik übliche Brutto/Netto-Verhältnis von 3:1 an, dürften die neuen Geräte im Optimalfall um die 400 MBit/s netto auf Anwendungsebene liefern. Damit stellt auch der Gigabit-Ethernet-Port der Adapter keinen Flaschenhals dar. Ein Kit mit zwei Adaptern will Trendnet im Juni für 170 Dollar in den USA auf den Markt bringen.

MIMO auf der Stromleitung arbeitet analog zu WLAN: Statt zwei Adern der Stromleitung für ein differenzielles Signal zu nutzen, sendet der Adapter unterschiedliche Signale auf jede Ader. Laut Trendnet wählt der QCA7500 dabei automatisch jene zwei der drei Adern (Phase, Neutral- und Schutzleiter), die die beste Übertragungsqualität versprechen. In alten Elektroinstallationen, wo nur zwei Adern an den Steckdosen ankommen, fällt das System auf SISO-Betrieb mit 600 MBit/s zurück. (ea)

Trendnets Gigabit-Powerline-Adapter TPL-420E sollen bis zu 1200 MBit/s brutto übertragen und im Juni in den USA auf den Markt kommen.

Netzwerk-Notizen

Die Vorabversion 4.9.5 des **DynDNS-Clients** von Dyn aktualisiert nun auch IPv6-Adressen im DynDNS-Dienst und unterstützt mehrere DynDNS-Konten. Weitere Details verrät das Changelog (siehe c't-Link).

Der **WLAN-Monitor** inSSIDer 4.0 für Windows analysiert auch Funknetze, die Daten gemäß IEEE 802.11ac übertragen. InSSIDer 4.0 kostet 20 US-Dollar. Die Vorversionen sind nach wie vor kostenlos (siehe c't-Link).

Die Netzwerkgeräte von Lancom konfigurieren ab LCOS 8.84 mittels eines **Assistenten** VoIP-Geräte der Firma NFON.

www.ct.de/1403038

Trends und Entwicklungen aus der Wolke
IT-Lösungen mit Zukunft
CLOUDZONE
4. Fachmesse für Cloud-Computing
Parallel zur LEARNTEC
Partner CyberForum EuroCloud DEUTSCHLAND eco FZI
www.cloudzone-karlsruhe.de
Veranstalter: KMK IDEEN VERBINDEN.
4. – 6. Februar 2014 I Messe Karlsruhe

4K-Videos schneiden

Final Cut Pro X 10.1. verarbeitet hochaufgelöste 4K-Medien und verbessert das Handling von Projekten und Clips.

Die Version 10.1 des Apple-Videoschnittprogrammes Final Cut Pro X verarbeitet erstmals Videos in 4K-Auflösung. Mitgelieferte Inhalte wie Titel, Übergänge und Generatoren sind entsprechend angepasst. FCPX importiert die hochaufgelösten Videos von Redcode RAW und Sony XAVC. Für das Bearbeiten solch hochaufgelösten Materials ist der neue Mac Pro mit seiner Zwei-GPU-Architektur zwar prädestiniert, es funktioniert grundsätzlich aber auch mit weniger leistungsstarken Macs.

Projekte und Clips organisiert man nun in einzelnen Mediatheken für eine leichtere Handhabung und Archivierung. Einzelne Audiokanäle lassen sich direkt in der Zeitleiste bearbeiten sowie mit L- und J-Cuts versehen. Die Stabilisierungs-Engine zum Entwackeln von Videos soll verbessert sein. Final Cut Pro X kommt nun auch direkt mit .MTS- und .MT25-Filmen aus AVCHD-Kameras klar. Der Stapel-Codierer Compressor 4.1 ist in komplett neuer Bedienoberfläche verfügbar und verarbeitet ebenfalls 4K-Medien, genau wie die Effekte-App Motion. Als Betriebssystem wird jeweils OS X Mavericks vorausgesetzt. (thk)

Jailbreak für iOS 7 verfügbar

Über die Weihnachtstage hat das Team evad3rs den ersten Jailbreak für iOS 7 vorgestellt. Das Werkzeug läuft unter Mac OS X, Windows und Linux und „entsperrt" über eine USB-Verbindung iOS-Geräte, auf denen eine iOS-Variante bis einschließlich Version 7.1 Beta 2 installiert ist. Der Jailbreak überlebt als „Untethered Jailbreak" auch Neustarts des Gerätes.

Die Veröffentlichung hatte für Aufregung gesorgt, weil neben dem alternativen App Store „Cydia" auch die chinesische Variante „TaiG" installiert wird. In letzterem Store tauchen häufig iOS-Raubkopien auf. Mittlerweile haben die Entwickler reagiert und zumindest auf chinesischsprachigen Installationen den umstrittenen Store deaktiviert. Ebenfalls für Stirnrunzeln sorgte die Verschleierung des Jailbreak-Codes. Sicherheitsexperten beklagen, dass damit eine Prüfung des Codes unmöglich gemacht werde; das evad3rs-Team betont, dass die Maßnahme dazu diene, die Integrität des Jailbreaks sicherzustellen. (tru)

Schnelles Thunderbolt-2-Laufwerk

LaCie spendiert seiner externen Festplatte Little Big Disk eine Thunderbolt-2-Schnittstelle. Im Innern stecken zwei PCIe-SSDs, die zusammen 1 TByte an Speicherplatz bereitstellen und laut LaCie lesend Datenraten von bis zu 1375 MByte pro Sekunde liefern.

Zusätzlich ergänzt der Hersteller mit dem Modell Fuel sein Portfolio um eine portable WLAN-Festplatte. Sie fasst ebenfalls 1 TByte und kann AirPlay-Geräte wie iPhone und iPad pro Akkuladung bis zu zehn Stunden lang mit Streaming-Inhalten versorgen.

An Designfans richtet sich die Sphere. Die kugelförmige, versilberte externe Festplatte ist eine Zusammenarbeit mit dem Designhaus Christofle und stellt per USB-3-Schnittstelle 1 TByte Kapazität bereit. Noch hat LaCie keine Preise genannt, alle Modelle sollen aber noch im Laufe des ersten Quartals verfügbar sein. (bkr)

Zwei PCIe-SSDs stecken in der Little Big Disk Thunderbold 2 von Lacie.

Kugelrund mit Silberhaut: LaCies externe Festplatte Sphere.

Apple-Notizen

Das Update auf Version 10.0.5 von **Logic Pro X** bringt drei neue Drummer und 11 neue Designer-Patches für die Schlagzeugzusammenstellung. Die Zusammenarbeit mit Final Cut Pro X 10.1 soll verbessert sein.

In einer Stellungnahme betont Apple, niemals mit der **NSA** zusammengearbeitet zu haben, um auf iPhones eine Hintertür für Zugriffe von außen zu integrieren. Der „Spiegel" und der Internet-Aktivist Jacob Applebaum berichteten über ein sogenanntes „Softwareimplantat" für das iPhone, das bei der NSA in Entwicklung war. Es soll aus der Ferne Zugriff auf die Nutzerdaten ermöglichen. Um es zu installieren, muss jedoch einmalig physischer Zugriff bestehen.

Laut einem Bericht der Online-Newsseite 9to5Mac hat Apple in 2013 zwei weitere Firmen übernommen. **Broadmap** ist auf Adressen-Kartografierung und Point-of-Interest-Datenbanken spezialisiert und dürfte Apple bei den eigenen Karten-Diensten unterstützen. **Catch** ähnelt dem Notizendienst Evernote und erlaubt es dem Anwender, Notizen und Ideen zu sammeln und über mehrere Geräte abzugleichen.

www.ct.de/1403039

USB-Dongle im Netzwerk

W&T USB-Server
läuft mit allem
Platzieren Sie bis zu 6 Dongles zentral im Serverschrank und greifen Sie bequem über das Netzwerk von verschiedenen Windows-Arbeitsplätzen darauf zu.

überall
Mit Windows XP, 7 oder 8, selbst mit virtuellen Maschinen: Der USB- Server läuft stabil und das auch im industriellen 24/7-Dauerbetrieb und das mit Interoperabilitätsgarantie.

Mehr Informationen & Anwendungen:
www.WuT.de/USB

W&T
www.WuT.de
Wiesemann & Theis GmbH
0202 / 2680-110

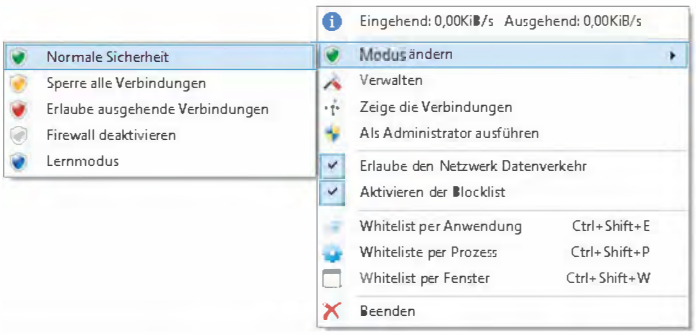
Kleine Mauer

Das Gratis-Tool TinyWall erweitert die Windows-eigene Firewall, damit sie nicht nur den ein-, sondern auch den ausgehenden Datenverkehr kontrolliert. Es erkennt eine Reihe bekanntermaßen vertrauenswürdiger Prozesse wie etwa diverse Browser und sorgt auf Wunsch dafür, dass allen anderen der Zugriff aufs Netz verwehrt wird.

Anders als die berüchtigten Personal Firewalls aus alten Zeiten behelligt TinyWall den Nutzer nicht mit kryptischen Nachfragen, sondern trifft die Entscheidungen anhand der Whitelist selbst. Will man einen Prozess zu dieser hinzufügen, genügt die Tastenkombination Strg+Shift+W und ein Klick in das Fenster der entsprechenden Anwendung.

Im Lernmodus legt das Tool für alle laufenden Prozesse Ausnahmeregeln an. Das erleichtert den Start, wenn man ein System gerade frisch aufgesetzt hat. Ferner kann man sich alle aktiven Verbindungen anzeigen lassen. (rei)

www.ct.de/1403040



Mit TinyWall bestimmt man, welche Anwendungen ins Netz dürfen – ohne eine separate Personal Firewall installieren zu müssen.

Gehackte Seiten, kopierte Daten

Online-Gauner kompromittierten zur Jahreswende zahlreiche prominente Webdienste. So wurde Yahoo am 31. Dezember durch präparierte Werbeanzeigen für mehrere Tage in eine Virenschleuder verwandelt, die es vor allem auf Nutzer aus Europa abgesehen hatte. Der Angriffs-Code versuchte Schwachstellen in veralteten Java-Versionen auszunutzen, um Schädlinge wie den Banking-Trojaner ZeuS zu verbreiten. Wer Yahoo im Zeitraum Ende 2013 bis zur ersten Woche des Folgejahres mit Windows besucht hat, sollte besser einen Viren-Scan durchführen.

Fette Beute machten Datensammler bei dem Kurznachrichtendienst Snapchat. Durch eine seit Monaten bekannte Schwachstelle konnten Unbekannte auf die Telefonnummern der 4,6 Millionen Nutzer zugreifen. Wer in der Vorweihnachtszeit bei der US-Handelskette Target eingekauft hat, den erwartete eine böse Überraschung: Unbekannte zapften die Bezahl-Infrastruktur an und konnten so rund 40 Millionen Kreditkartendaten abgreifen. Betroffen sind ausschließlich Kunden, die in einer der etwa 1800 Target-Filialen mit Karte gezahlt haben.

Mit einem Schrecken davon gekommen ist Microsofts Skype-Team: Zwar hat eine politisch motivierte Hackergruppe sowohl das Facebook- als auch das Twitter-Profil von Skype übernommen, ein größerer Schaden ist dabei jedoch nicht entstanden. (rei)

Router lauschen, Hersteller schweigen

Auf Routern namhafter Hersteller wie Cisco, Netgear und Linksys läuft ein mysteriöser Dienst, über den man Passwörter im Klartext auslesen und die Geräte sogar umkonfigurieren kann. Der Dienst lauscht auf dem TCP-Port 32764 und ist in einigen Fällen sogar über das Internet erreichbar.

Was es mit dem Dienst auf sich hat, war bis Redaktionsschluss noch unklar; auf unsere Presseanfragen konnte keiner der Hersteller eine Erklärung für die undokumentierte Hintertür liefern. Problematisch ist nicht nur, dass der Dienst die Router-Konfiguration einschließlich sämtlicher Passwörter im Klartext ausspuckt. Auch Änderungen an der Konfiguration können fatale Folgen haben. Gelingt es einem Angreifer etwa, einen anderen DNS-Server einzustellen, kann er den Datenverkehr belauschen und manipulieren.

Im Laufe der vergangenen Jahre ist der offene Port zwar schon mehreren Router-Besitzern aufgefallen, das fehlende Puzzleteil entdeckte jedoch erst kürzlich ein Reverse Engineer namens Eloi Vanderbeken bei der Analyse einer Router-Firmware. Es gelang ihm, die Befehle zu entschlüsseln, auf die der Dienst wartet.

Er veröffentlichte ein Skript, mit dem man Router selbst überprüfen kann. Der Netzwerkcheck von heise Security überprüft, ob der fragliche Port über das Internet erreichbar ist – was dem Worst Case entspricht. Laut der Spezialsuchmaschine Shodan antworten rund 7000 Geräte über das Internet auf Port 32764. Eine unvollständige Liste betroffener Router finden Sie unter dem c't-Link. (rei)

www.ct.de/1403040

30C3 lockt Hacker nach Hamburg

Auf dem 30. Chaos Communication Congress (30C3), der zwischen Weihnachten und Silvester in Hamburg veranstaltet wurde, hat die Hacker-Szene wieder einmal gezeigt, was sie drauf hat. So erklärten der frühere „Xbox-Hacker" Andrew „Bunnie" Huang und sein Kollege Xobs, wie man den Mikrokontroller einer SD-Speicherkarte trojanisiert. Es gelang den beiden, eigenen Code darin zu platzieren, der ausgeführt wird, sobald der Nutzer die umprogrammierte SD-Karte in den Computer steckt.

Der Sicherheitsexperte Karsten Nohl infizierte die SIM-Karte eines iPhone 5 über speziell präparierte SMS mit einer Java-App, die ihm fortan den Aufenthaltsort des Smartphones meldete. Der Virus ließ sich über die befallene SIM-Karte sogar auf ein Handy ohne Smartphone-Funktionen übertragen. Der Angriff gelang, weil Binärtext beliebig an Dritte geschickt werden können, ein internes Routing ermöglicht werde und die erreichbaren Dienste kryptografisch schlecht geschützt seien. Darauf machte Nohl bereits im Sommer 2013 aufmerksam.

Zwei namentlich nicht genannte Hacker präsentierten ihre Analyse einer Malware, die im vergangenen Jahr für Angriffe auf Geldautomaten genutzt wurde. Ganoven bohrten ein Loch in die Plastikverkleidungen der Automaten, um ihren speziell präparierten USB-Stick anschließen zu können. Die darauf verschlüsselt gespeicherte Angriffssoftware hat die Automaten, auf denen eine Version von Windows XP läuft, so modifiziert, dass sie Geldscheine ausspucken, ohne ein Konto zu belasten.

Der Netzaktivist Jacob Appelbaum gab vor Ort weitere Informationen zu den Überwachungspraktiken aus dem Snowden-Fundus preis. Er präsentiert einen Katalog von Abhörmethoden, die vom Injizieren von Schadcode über WLANs aus mehreren Kilometer Entfernung (Projekt „Nightstand") bis zum Abfischen von Bildschirm- und Tastaturdaten per Radar reichen. „Das ist schlimmer als die schlimmsten Albträume", erklärte Appelbaum. Mehr dazu ab Seite 74.

(Stefan Krempl/rei)

Sicherheits-Notizen

Im Anzeigenserver **Revive** (ehemals OpenX) klafft eine kritische Lücke, die bereits aktiv ausgenutzt wird. Abhilfe schafft das Update auf Revive 3.0.2. OpenX 2.8.11 ist ebenfalls betroffen; dafür gibt es bislang lediglich einen inoffiziellen Patch (siehe Link).

www.ct.de/1403040

Und wie flexibel ist Ihr Server?

Flexibel skalierbare CloudServer On Demand
mit nutzungsbasierter Abrechnung

JiffyBox direkt einrichten und 24 Stunden gratis testen

www.df.eu
Premium Hosting. Premium Service.

domain FACTORY

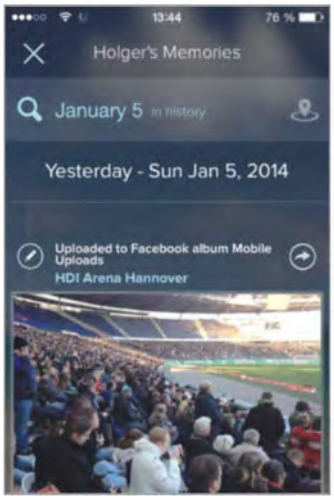
Foto: Akhilesh Sharma / Fotolia

Automatische Tagebücher für das iPhone

Gleich zwei sehr ähnliche, kostenlose iPhone-Apps machen es sich zur Aufgabe, aus Inhalten des Benutzers sehenswerte Tagebücher zusammenzustellen. Memoir und Heyday generieren aus den Bildern auf dem Smartphone schicke Galerien. Sie fassen am selben Tag und Ort gemachte Fotos zusammen und ergänzen eine Karte des Ortes. Heyday macht das ein wenig ansehnlicher, weil es die Bilder animiert und eine Dia-Show automatisch startet.

Bei beiden Apps lassen sich zudem die vom Nutzer auf Facebook veröffentlichten Bilder hinzufügen. Der Benutzer kann die so entstehenden Einträge mit eigenen Kommentaren ergänzen. So entsteht automatisch ein bebildertes Tagebuch, das zudem einen Blick weiter zurück gibt: Neben den Bildern eines bestimmten Tages im zurückliegenden Jahr zeigen die Apps auch diejenigen an, die am entsprechenden Tag vor zwei, drei und mehr Jahren entstanden. (jo)

Alle Links für Ihr Handy
www.ct.de/1403042



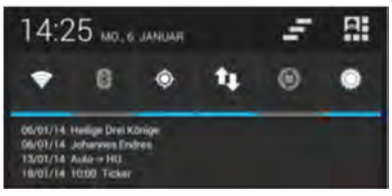
Im Vergleich: Heyday und Memoir bereiten einen Stadionbesuch auf.

Fitbit unterstützt iPhone-5s-Bewegungstracking

Fitbit hat seiner iOS-App ein Update spendiert. Version 2.1 liest nicht mehr nur Bewegungsdaten aus den von Fitbit selbst angebotenen Trackern und Armbändern aus, sondern auch aus Apples iPhone 5s. In der Fitbit-Anwendung muss dazu die Funktion „MobileTrack“ aktiviert sein. Danach werden die zurückgelegten Schritte und Kilometer aus dem M7-Coprozessor in der App erfasst und ins Fitbit-Konto hochgeladen. (Ben Schwan/jo)

Kalender in der Nachrichtenleiste

Statt in einer eigenen App oder per Widget auf dem Bildschirm zeigt die Android-App Calendar Status Kalendereinträge in der Benachrichtigungsleiste an – praktisch, da die Leiste immer mit einem Wisch zugänglich ist. In einer Basisversion, die vier Einträge aus einem Kalender darstellt, ist Calendar Status kostenlos. Die Pro-Version für etwa 80 Cent zeigt bis zu 15 Einträge aus mehreren Kalendern an. (jo)



Mit einem Wisch präsentiert Calendar Status die kommenden Termine in der Benachrichtigungsleiste.

Neue RSS-Reader für Android

noinnion, Hersteller des RSS-Readers gReader, hat mit News+ einen weiteren RSS-Reader für Android herausgebracht. News+ basiert auf gReader und auch die Bedienoberflächen ähneln sich sehr. Die Unterschiede liegen mehr im Detail. So ist die News+-Erweiterung für Google News wesentlich ausgefeilter. Generell verfügt News+ über ein Erweiterungssystem, mit dem sich Daten nicht nur aus Feeds, sondern auch aus anderen Quellen einbetten lassen, etwa YouTube, Twitter oder Facebook. gReader soll erhalten bleiben. Es bietet nach Angaben des Herstellers eine bessere Feedly-Integration.

Die Bedienoberfläche von MyBoard erinnert stark an andere Android-RSS-Reader, nämlich an Taptu und LinkedIn Pulse. Je eine Zeile mit gleichförmigen Kästchen enthält die Nachrichten einer Quelle, gegebenenfalls hinterlegt mit Bildern. Der Reader ist außer für Android aber auch für Windows 8.1 verfügbar. Unter Android lassen sich die neuesten Nachrichten auch über 4 × 2 oder 3 × 2 Elemente große Widgets auf dem Homescreen einbetten. (jo)

Die Bedienoberfläche von MyBoard erinnert stark an Taptu und LinkedIn Pulse.

Fragment veredelt Bilder

Die Bildbearbeitung Fragment peppt Bilder auf, indem sie Prismen, Rahmen oder andere geometrische Formen auf sie anwendet – von einfachen Dreiecken über verschachtelte Kreise bis zu komplexen Mustern. Damit lassen sich Bildelemente hervorheben und auf ganz neue Weise anordnen, etwa um langweilige Schnappschüsse aufzuhübschen.

Die sowohl für das iPhone als auch für das iPad verfügbare App setzt iOS 7 voraus und kostet 89 Cent. (jo)

Anonym surfen mit Dolphin Zero

Für datenschutzbewusste Surfer hat der Software-Hersteller Mobotap eine auf den Schutz der Privatsphäre zugeschnittene Version seines Browsers Dolphin herausgebracht. Das nur für Android verfügbare Dolphin Zero hat per Default „Do Not Track“ aktiviert. Der Browser speichert weder Browser-Historie noch Formulardaten, Passwörter, Cookies oder andere Informationen über eine Surf-Sitzung hinaus. (jo)

Apps-Notizen

Yahoo hat seine **Wetter**-App jetzt auch in einer Version für das iPad herausgebracht.

Nokia hat seine Karten-App **Here Maps** aus dem App Store entfernt.

Die von Google übernommenen Apps **Bump** und **Flock**, mit denen sich Fotos und Kontakte teilen lassen, stellen zum 31. Januar den Dienst ein. Bis dahin können Nutzer ihre dort gespeicherten Daten exportieren.

Riesen-Smartphone mit CyanogenMod

Der chinesische Smartphone-Hersteller Oppo bietet sein Smartphone mit alternativem Android-Betriebssystem CyanogenMod seit Kurzem auf dem europäischen Markt an. Das Oppo N1 CyanogenMod Limited Edition kostet 450 Euro und entspricht in puncto Ausstattung dem Oppo N1 – abgesehen von einer zusätzlichen CyanogenMod-Schutzhülle. Ausgeliefert wird es mit CM10.2, das von dem nicht ganz aktuellen Android 4.3 abgeleitet ist.

Die Hardware entspricht der von High-End-Smartphones, steckt aber in einem großen Gehäuse: Mit 17,1 cm × 8,3 cm passt es nicht mehr in jede Hosentasche und ist 213 Gramm schwer. Dafür wird man mit einem Phablet-großen Display (5,9 Zoll) belohnt, das mit Full HD auflöst (1080 × 1920, 377 ppi). Als Prozessor ist ein Quadcore von Qualcomm (Snapdragon 600, 1,7 GHz) im Einsatz. Der SD-Speicher von 16 GByte lässt sich nicht erweitern.

Abgesehen von dem vorinstallierten Android-Mod ist die größte Besonderheit die Kamera. Die 13-Megapixel-Knipse lässt sich unabhängig vom Gehäuse um etwa 200 Grad drehen. Damit kann man sie zur Rückseite gerichtet als normale Smartphone-Kamera für Videos und Fotos verwenden, zum Anwender gedreht verwandelt sie sich in eine Webcam für Video-Telefonie. (acb)

Die Kamera des Oppo N1 kann man als Rückseiten- und Frontkamera benutzen.

Schnellere CPU im Surface Pro 2

Microsoft hat seinem Windows-Tablet Surface Pro 2 ohne Ankündigung ein Hardware-Update verpasst. In aktuell ausgelieferten Chargen soll nun der Intel-Prozessor Core i5 4300U (2 Kerne, 1,9 GHz, Turboboost 2,9 GHz) stecken, berichten Käufer übereinstimmend. Zu Beginn hatte Microsoft noch den langsamer taktenden Core i5 4200U (2 Kerne, 1,6 GHz, 2,6 GHz Turbo) eingebaut. Der Akku wird dabei angeblich nicht stärker belastet. (acb)

Fairphone – erste Charge ausgeliefert

Mit einiger Verspätung hat Fairphone zum Jahreswechsel die erste Charge seines Smartphones ausgeliefert. 11 000 Fairphones sollen Anfang Januar an die Vorbesteller ausgeliefert sein, weitere folgen im Laufe des Januars. Mit dem Gerät will das niederländische Start-up zeigen, dass Elektronik umweltfreundlicher und unter besseren Arbeitsbedingungen hergestellt werden kann als bisher üblich.

In einem ersten Kurztest der c't konnte das relativ schwere Smartphone mit der unteren Smartphone-Mittelklasse mithalten, schwächelte aber vor allem bei der Fotoqualität der Kamera. Einen ausführlichen Test lesen Sie in der kommenden Ausgabe der c't. (acb)

Seit Ende Dezember liefert Fairphone sein gleichnamiges Smartphone in Europa aus.

Mobil-Notizen

Das Landgericht München hat in einem **Patentstreit** zwischen Nokia und HTC zugunsten der Microsoft-Tochter Nokia entschieden. Demnach verletzt HTC ein Patent zur direkten Übertragung von Ressourcen-Informationen per Bluetooth oder NFC.

Großer Schritt für Apple in China: Erstmals hat der weltgrößte Mobilfunk-Provider **China Mobile** das iPhone in sein Portfolio aufgenommen. Experten schätzen, dass Apple dadurch im kommenden Jahr 12 Millionen iPhones zusätzlich verkaufen könnte.

Setzen Sie auf den Testsieger!
Acronis True Image 2014 Premium
PC BACKUP & RECOVERY
TESTSIEGER
Acronis True Image™ 2014 Premium
NEU!
• Image Backup in die Cloud (inkl. 5 GB Cloud Storage)
• Inkrementelles Restore
Innovative File Sharing- und Synchronisierungstechnologien
Preisgekrönte File Backup- und Disk Imaging-Technologien
Inklusive:
• Acronis Universal Restore für Hardware-unabhängige Wiederherstellung
Sparen Sie jetzt 10 € gegenüber der UVP!
Acronis Couponcode*: TIPRMagazine
http://www.acronis.de
*Einlösbar bis 28.02.2014 . Aktionscode nur gültig für Acronis True Image 2014 Premium.
Acronis®
www.acronis.de

Kompakte Dokumentenscanner mit WLAN

Die beiden Dokumentenscanner ADS-1100W und ADS-1600W von Brother lassen sich via WLAN ins Netzwerk einbinden und scannen so direkt zu PCs, Tablets und Smartphones. Die kostenlose Mobil-App „Brother iPrint&Scan" gibt es für Android, iOS und Windows Phone.

Beide Scanner benötigen zusammengeklappt wenig Platz auf dem Schreibtisch und scannen beide Seiten eines Dokuments in einem Rutsch. Der ADS-1100W kostet rund 356 Euro und digitalisiert pro Minute 16 A4-Blätter doppelseitig. Der 60 Euro teurere ADS-1600W schafft mit 18 Seiten pro Minute nur unwesentlich mehr, bietet zur bequemeren Bedienung aber einen Touchscreen und scannt auch direkt zu Netzwerk-Freigaben, FTP-Servern oder Cloud-Diensten wie Dropbox, Evernote oder Google Drive.

Zur Software-Ausstattung gehören bei beiden Geräten außer Twain- und Isis-Modulen auch die Dokumentenverwaltung Nuance PaperPort 12 SE inklusive Texterkennung zum Erstellen durchsuchbarer PDFs. Brother gewährt auf die Scanner drei Jahre Garantie. (rop)

Der Dokumentenscanner Brother ADS-1600W integriert sich via WLAN ins Netz und scannt zu Netzwerkfreigaben, FTP-Servern und Cloud-Diensten.

c't-Remix-Wettbewerb

Ob fetziger Dance-Track, Klang-Collage oder Dubstep – noch **bis zum 16. Februar** haben Sie Zeit, um uns Ihren eigenen Remix des Jazz-Tracks „Game Over" vom Joachim Kück Trio zu schicken. Alles, was Sie dafür brauchen, finden Sie auf unserer Wettbewerbsseite unter

www.ct.de/remix

Für Remix-Einsteiger hält unser Schwerpunkt in c't 1/2014 allerlei Tipps parat.

Aus allen Einsendungen wählen wir die Finalisten und stellen sie zur Online-Abstimmung, die zur Hälfte zum Gesamtergebnis zählt. Die drei besten Remixe veröffentlichen wir zusammen mit dem Original-Song auf einer CD-Single. (vza)

Kommerzielle Videoportale im Aufwind

Die Deutschen nutzen zunehmend häufiger kommerzielle Videoportale wie Maxdome, Lovefilm oder Watchever. Laut Zahlen des Marktforschungsinstituts IHS Screen Digest wird die Zahl der online gekauften oder als Video on Demand gemieteten Videos von 22 Millionen im Jahr 2013 auf 27 Millionen und damit einhergehend der Umsatz auf 134 Millionen Euro steigen, so der IT-Branchenverband Bitkom.

Zu verdanken ist dieser Trend nicht zuletzt der stetig zunehmenden Vernetzung der Unterhaltungselektronik. Während 2010 nur 4,1 Millionen Fernseher, Settop-Boxen, Blu-ray-Player oder Spielkonsolen mit dem Internet verbunden waren, sind es Ende 2013 bereits etwa 14 Millionen Geräte gewesen, davon 6,8 Millionen Smart-TVs, 5 Millionen Spielkonsolen, 1,9 Millionen internetfähige Settop-Boxen sowie eine halbe Million Blu-ray-Player. Hinzu kommen die vorinstallierten Filmdienste der Smartphone-Anbieter wie iTunes oder Google Play. (roh)

Weniger Musik-Downloads in den USA

Das Geschäft mit Musik-Downloads war in den USA erstmals seit 2010 wieder rückläufig. Der Absatz sank mit 1,26 Milliarden verkauften Songs um 5,7 Prozent, wie das Billboard Magazine unter Berufung auf die Marktforscher von Nielsen berichtete. Die Zahl der Alben-Verkäufe blieb mit 117,6 Millionen annähernd auf dem Vorjahresniveau.

In der Branche wird der Rückgang auf die zunehmende Verbreitung von Musik-Flatrates wie Spotify und Napster zurückgeführt, bei denen man für eine monatliche Gebühr unbegrenzt Musik übers Internet hören kann. Bisher sollen laut der Musikbranche die zusätzlichen Einnahmen aus dem Streaming die Umsatz-Einbußen bei Downloads mehr als ausgleichen, schrieb Billboard.

Hierzulande hat der Bundesverband Musikindustrie die Entwicklung zum Anlass genommen, künftig auch Streaming-Dienste in die Berechnung der Single-Charts mit einzubeziehen. (vza)

27-Zöller mit hoher Auflösung

AOCs 27"-Monitor q2770Pqu wartet auf mit WQHD-Auflösung von 2560 × 1440 Bildpunkten und einem PLS-Panel – eine Samsung-eigene IPS-Variante – mit sehr geringer Winkelabhängigkeit. Der statische Kontrast fällt hier zwar nicht ganz so hoch aus wie bei VA-Monitoren, der von AOC versprochene In-Bild-Kontrast von 1000:1 sollte im Alltag aber völlig ausreichen.

Der dynamische Kontrast durch die Backlight-Anpassung des q2770Pqu ist dagegen ein theoretischer Wert zwischen aufeinanderfolgenden Frames, aber nie innerhalb eines Bildes. Zudem stört die ständige Anpassung der Display-Helligkeit normalerweise sogar mehr, als dass sie helfen würde. Die maximale Leuchtdichte des 27-Zöllers gibt AOC mit 300 cd/m² an; das reicht auch für helle Umgebungen. Dank einer Leistungsaufnahme von unter 30 Watt darf sich der q2770Pqu mit dem EnergyStar-6.0-Logo schmücken.

Darüber hinaus bietet der q2770Pqu nützliche Extras wie integrierte Lautsprecher, die über HDMI oder DisplayPort angelieferten Ton wiedergeben. Als dritter digitaler Videoeingang steht eine DVI-Buchse bereit. Das Display lässt sich neigen, seitlich und ins Hochformat drehen sowie um 13 Zentimeter in der Höhe verstellen. An den USB-Hub mit vier Ports kann man Peripherie und Speichermedien anschließen; zwei der vier Ports unterstützen USB 3.0. Der q2770Pqu ist ab sofort für 580 Euro erhältlich. (spo)

AOCs 27-Zöller stellt viele Extras bereit und bietet eine Auflösung von 2560 × 1440 Bildpunkten.

Das **beste** **Preis-Leistungs**-Verhältnis der **Welt**

8 CORE
8 Core Server-CPU

24GB RAM
24 GB Arbeitsspeicher

80.000 IOPs
2x SSD mit 80.000 IOPs

Unsere Empfehlung: PlusPOWER X6
48,99 €/Monat
Festpreis während gesamter Laufzeit

Keine Mindestlaufzeit
Unbegrenzter Datentransfer
Garantierte Bereitstellung in 24h

Verlängert bis 31. Januar 2014
nur für PlusPOWER und UltraPOWER:
Keine Setupgebühr –
99 Euro gespart!

ProServer	POWER X6	PlusPOWER X6	UltraPOWER X6
Server & Prozessor	• Dedizierte Marken-Server mit echten AMD Opteron 8-Core-Serverprozessoren		
Arbeitsspeicher	• 16 GB DDR3 DIMM	• 24 GB DDR3 DIMM	• 32 GB DDR3 DIMM
Fesplatte	• 2x 2.000 GB	• 2x 120 GB SSD oder 2x 2.000 GB HDD	• 2x 250 GB SSD oder 2x 3.000 GB HDD
Preis €/Monat	38,99 zzgl. einmalig €99 Setupgebühr	48,99 Keine Setupgebühr bis 31. Januar 2014!	58,99 Keine Setupgebühr bis 31. Januar 2014!
AKTIONSCODE **0314CT**			

Jetzt kostenlos informieren: **0800 – 999 88 44** **www.server4you.de**

SERVER4YOU

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Linux Mint 16 mit KDE- und Xfce-Desktop

Die Linux-Mint-Macher haben jetzt Varianten der aktuellen Version 16 „Petra“ veröffentlicht, die KDE und Xfce als Standard-Desktops verwenden. Die KDE-Variante nutzt noch die vorletzte Version 4.11 der KDE Software Compilation. Sie integriert den im Rahmen der Netrunner-Distribution entwickelten Samba-Mounter, der das Einbinden von SMB/CIFS-Freigaben erleichtern soll. Linux Mint 16 Xfce verwendet wie schon die Vorversionen seit Mint 13 die Xfce-Version 4.10, die um den Programmstarter Whisker Menu erweitert wurde.

Linux Mint 16 basiert auf Ubuntu 13.10, verzichtet jedoch auf Canonicals Unity-Desktop. Stattdessen pflegen die Mint-Entwickler den eigenen Cinnamon-Desktop, der auf der Grundlage von Gnome 3 eine klassische Bedienoberfläche implementiert. (thl)

Darktable wird skriptbar

Größte Neuerung in Version 1.4 der Foto-Workflow-Software Darktable ist die Möglichkeit, die Funktionen des Programms über Lua-Skripte zu steuern. Damit wird es auch möglich, andere Bildbearbeitungssoftware in Darktable zu integrieren. Selbstgeschriebene Lua-Skripte lassen sich per Menü aufrufen oder mit Ereignissen wie Programmstart oder Import eines neuen Fotos verknüpfen.

Darktable kann jetzt Bilder im WebP-Format exportieren und bietet neue Masken zur Auswahl von Bildbereichen (Pinsel, Ellipse, Pfad und Verlauf). Die neue Fokus-Erkennung markiert die scharfen Bildbereiche anhand von Kontrastkanten. Die neuen Farbmodule „Kontrast, Helligkeit, Sättigung“, „Farbabgleich“ und „Color Mapping“ sollen das alte „Color Transfer“-Modul ersetzen. Die Geschwindigkeit bei großen Bildersammlungen wurde verbessert. Darktable 1.4 steht im Quelltext auf darktable.org zum Download bereit. Hier finden sich auch Hinweise auf fertige Programmpakete für Arch Linux, Fedora, Opensuse und Ubuntu. (jre)

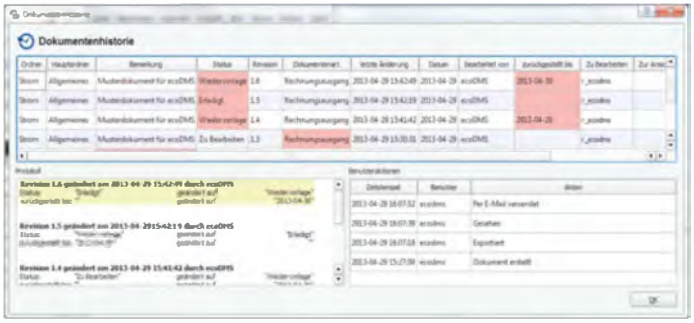
Bei großen Bildersammlungen reagiert die Leuchttisch-Ansicht flüssiger.

X-Server 1.15 mit DRI3

Mit der dritten Generation der Direct Rendering Infrastructure (DRI) implementiert der X-Server 1.15 eine neue Schnittstelle, über die Anwendungen die Grafikhardware direkt ansprechen können. DRI3 nutzt den DMA-Buffer-Sharing-Mechanismus neuerer Linux-Kernel, um den Zugriff mit möglichst wenig Overhead zu ermöglichen. Auch die OpenGL-Implementierung Mesa 10.0 und deren Grafiktreiber verwenden DRI3 bereits; derzeit implementieren allerdings lediglich die Treiber für moderne Intel-GPUs DRI3 durchgängig im Kernel- und im Mesa-Treiber. (thl)

Archivsystem mit Programm-Schnittstelle

Das Dokumenten-Archiv- und Managementsystem ecoDMS ist in der Version 12.05 um eine kostenlose Client-App für iOS und um eine Programm-Schnittstelle für den Server gewachsen. Letztere macht es möglich, aus beliebigen anderen Programmen heraus Dokumente über das REST-Protokoll in ecoDMS zu archivieren, zu klassifizieren oder vom Server herunterzuladen. Je gleichzeitigem Serverkontakt kostet die ecoDMS-Lizenz netto 41 Euro einschließlich der Berechtigung für zehn API-Aufrufe je Monat. Wer die Schnittstelle öfter nutzen will, kann für jeweils 41 Cent pro Monat einen weiteren Aufruf im Server freischalten lassen. (hps)



ecoDMS protokolliert auf Wunsch jede Veränderung an den ihm anvertrauten Dokumenten.

Webdienst beherrscht Buchungskorrekturen

Mit der aktuellen Variante des Unternehmens-Webdienstes Lexoffice lassen sich bereits fakturierte Rechnungen nachträglich ändern, ohne dass man hierfür eine Gutschrift und neue Rechnung ausstellen müsste. Lexware setzt damit einen Wunsch um, den viele Anwender im Nutzerforum vorgebracht hatten. Außerdem hat der Hersteller die Programm-Webseite um Textbausteine für Mahnungen und das Lexoffice-Lexikon um Erläuterungen zur Umstellung auf den SEPA-Geldverkehr erweitert.

Lexoffice ist für eine Monatsgebühr von netto 4,90 Euro abonnierbar. (hps)

Anwendungs-Notizen

Lexwares **Unternehmens-Suite** Financial Office 2014 soll nicht nur die aktuellen Vorgaben wie SEPA-Geldverkehr, neue Steuerformulare und Beitragsbemessungsgrenzen zur Sozialversicherung berücksichtigen, sondern auch erweiterte Funktionen für Textbausteine und zur Artikelverwaltung mitbringen. Die Software kostet 25 Euro netto pro Monat oder einmalig 300 Euro.

Das **Dokumenten- und Terminmanagementsystem** eProjectCare soll sich in Version 2.14 über eine WebDAV-Schnittstelle nahtlos in den Windows Explorer einbinden lassen. Außerdem beherrscht die Software jetzt die Authentifizierung per Passwort und zusätzlicher PIN-Eingabe.

Das **Business-Intelligence-Paket** Tableau reizt in der Version 8.1 auch 64-Bit-Hardware aus und hat den Umgang mit IPv6 und SAML-Authentifizierungen dazugelernt.

Cobras überarbeitete **CRM-App** Mobile CRM für iOS bringt außer Kontakten und Zusatzdaten wie Besuchsberichten auch freie Tabellen aus dem Cobra-CRM-System aufs Mobilgerät. Die App kostet netto 159 Euro je Mobilgerät.

www.alternate.de

DAS SPIELERLEBNIS DER NÄCHSTEN GENERATION!

Entdecke die neue Generation der Gaming PCs von Systea. Überragende Leistung trifft eine komplette Ausstattung inklusive der „Skiller" Gaming-Tastatur und der „Drakonia" Maus mit Mauspad von Sharkoon!

Systea Gamer V2 Haswell/GTX760

mit Intel® Core™ i5-4670K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 760 mit 2 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8 64-Bit (DEM)

1.079,-

S71YE6

Systea Gamer V2 Haswell/GTX770

mit Intel® Core™ i5-4670K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 770 mit 2 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8 64-Bit (DEM)

1.149,-

S71YE7

Systea Gamer V2 Haswell/GTX780

Intel® Core™ i7-4770K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.500 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 780 mit 3 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8 64-Bit (DEM)

1.449,-

S71YE8

Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Wenn nicht anders beschrieben sind Systea-PCs ohne Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus. Abb. symbolisch.

Bestellhotline: Mo-Fr 8-19 Uhr, Sa 9-14 Uhr

01806-905040*

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Str. 9 | 35440 Linden | mail@alternate.de

* 20 Cent/Anruf aus dem deutschen Festnetz/powered by QSC, max. 60 Cent/Anruf aus Mobilfunknetzen

ALTERNATE

bequem online

Jan Schüßler

Support ins Ungewisse

Signaturen für Virenscanner unter Windows XP nach April 2014

Am 8. April 2014 beendet Microsoft den Support für Windows XP. Die meisten Antiviren-Hersteller haben vor, ihre Produkte auf XP-Rechnern nach diesem Datum weiter mit frischen Signaturen zu versorgen.

Aktuelle Virenwächter sind zwar mit Windows XP kompatibel, doch nur wenige Anbieter machen auf ihren Webseiten Aussagen über die Support-Dauer für Privatkundenprodukte. Deshalb haben wir nachgefragt, wie lange die Hersteller ihre Produkte unter Windows XP mit Signaturen versorgen wollen – und zwar bei allen Unternehmen, deren Produkte in unserem letzten Test mit von der Partie waren (c't 5/13, S. 76). Außer Trend Micro haben alle geantwortet, mit einer erfreulichen Gemeinsamkeit: Kein Anbieter dreht den Signaturhahn am 8. April 2014 zu – bis auf Microsoft. Zum einen stellt der Konzern zu diesem Stichtag den allgemeinen Support für seine Security Essentials auf XP ein, was Bugfixes und Programm-Updates einschließt. Zum anderen betonte ein Sprecher, dass man keinerlei Garantie für Signatur-Updates geben möchte. Wer die Security Essentials auf Windows XP verwendet, sollte folglich davon ausgehen, ab dem 8. April 2014 keine Signaturen mehr zu bekommen.

Signaturen ja, …

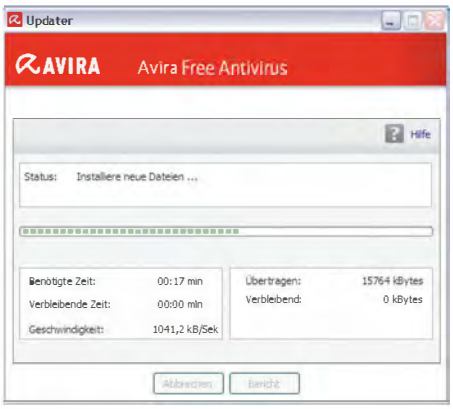
Die Anbieter unterscheiden sich recht stark in der Frage, wie lange sie noch Signatur-Updates liefern möchten. F-Secure will Signaturen für seine 2014er-Produkte auf Windows XP noch bis zum 10. September 2016 liefern – fast zweieinhalb Jahre länger als Microsoft XP unterstützt. Der Hersteller Avira hat einen Lifecycle Guide, der besagt, dass er seine Software auf obsoleten Betriebssystemen noch exakt ein Jahr lang unterstützt, nachdem es vom Hersteller aufgegeben wurde – inklusive Signaturen. Am 8. April 2015 ist Schluss mit dem Support; laut Aussagen eines Sprechers wahrscheinlich auch mit den Signaturen.

Besonders kundenfreundliche Lösungen versprechen Avast, AVG und G-Data. Avast will seinen XP-Kunden Signatur-Updates liefern, solange die Lizenz gültig ist, also bis zu drei Jahre ab Aktivierung. Solange das der Fall ist, sollen auch Nutzer der kostenlosen Version die Updates erhalten. Ähnlich antwortete AVG: Der Hersteller sieht den Support mit Signaturen für XP-Nutzer noch für „mindestens drei Jahre" sichergestellt. G-Data bietet bisher maximal zwei Jahre gültige Lizenzen an, versprach uns allerdings auch für die kommende 2015er-Generation seiner Sicherheitssoftware XP-Kompatibilität. Die Produkte sollen ab dem Zeitpunkt der Aktivierung ebenfalls für die gesamte Lizenzlaufzeit mit Signaturen versorgt werden.

Panda und Bitdefender wollen die Signatur-Downloads nicht einstellen, solange noch ein nennenswerter Anteil der Kunden XP nutzt. Bei Panda ist das etwa ein Drittel – im Kontrast zu McAfee mit nur noch rund zehn Prozent XP-Nutzern.

… Support vielleicht

AVG betonte gegenüber c't den Unterschied zwischen Signatur-Updates und vollwertigem Produkt-Support. Nach April 2014 würden zwar Signaturen für Installationen auf Windows XP zur Verfügung stehen, aber der darüber hinausgehende Support für zum Beispiel Bugfixes könnte durchaus Einschränkungen erfahren. „AVG kann keine Sicherheitslücken schließen, die Microsoft offen lässt", erklärte ein Sprecher außerdem. Auch Kompatibilitätsprobleme könnten bestehen bleiben, falls AVG für deren Beseitigung auf Microsofts Mithilfe angewiesen wäre. McAfee erläutert dieses Problem ebenfalls, allerdings nur auf seiner Website für Unternehmenskunden. Der Anbieter will für Produkte auf Windows XP noch „für eine begrenzte Zeit" Support bieten – solange das technisch und wirtschaftlich sinnvoll sei. McAfee schreibt zudem, dass im Falle einer „externen Abhängigkeit", also der Erfordernis zum Beispiel eines Microsoft-Patches, der Support jäh enden könne. Die Aussagen zeigen: Über die Verfügbarkeit von Signatur-Updates müssen sich Kunden keine Sorgen machen, solange der Virenwächter nicht von Microsoft kommt.



Für XP-Rechner wollen die Antivirus-Anbieter weiterhin Signaturen liefern – Avira zum Beispiel ein Jahr lang.

Ein darüber hinausgehender Support kann aber zur Glückssache werden – spätestens, wenn Microsoft mitspielen müsste, um Probleme zu beheben, können die Antiviren-Hersteller keine Lösungen mehr bieten.

Aus der Versorgung mit Signatur-Updates darf zudem keine Garantie für ein sicheres System abgeleitet werden. Man kann zwar hoffen, dass der Virenwächter in die Bresche springt, falls eine Schadsoftware eine Sicherheitslücke ausnutzen will, eine Garantie dafür gibt aber niemand. Im schlimmsten Fall tun sich Lücken auf, die eine Infektion am Virenwächter vorbei ermöglichen. Bitdefender geht davon aus, dass in Windows XP bereits reihenweise Schwachstellen gefunden wurden, die von ihren Entdeckern bis April 2014 geheimgehalten und nicht ausgenutzt werden. Nach dem Support-Ende haben Kriminelle eine Quasi-Garantie dafür, dass die Lücken nicht mehr gepatcht werden. Bitdefender rechnet daher mit mehr gezielten Angriffswellen auf Windows XP nach April 2014. Der Anbieter Trend Micro teilt diese Ansicht.

Das Ende des Microsoft-Supports im April dieses Jahres ist nicht das einzige Risiko für PCs mit Windows XP. Noch kritischer wird es, sobald Anbieter von Plug-ins wie Flash oder Java diese auf XP nicht mehr aktualisieren. Wer nach April 2014 ein System mit Windows XP betreibt – speziell mit Internetanbindung – tut das mit einem erheblichen Risiko. (jss)

Virensignatur-Updates auf Windows XP

Hersteller	Produkte	Signatur-Updates bis voraussichtlich
Avast	Antivirus 2014 (Free und Pro), Internet Security 2014, Premier 2014	Ende der Lizenzlaufzeit
AVG	AntiVirus Free 2014, AntiVirus 2014, Internet Security 2014	mindestens Ende 2016
Avira	Free Antivirus, Antivirus- und Internet-Security-Suite, Family- und Ultimate-Protection-Suite	8. April 2015
Bitdefender	Antivirus Plus, Internet Security, Total Security	keinen Zeitraum genannt („so lange wie nötig")
Eset	NOD32 Antivirus 7, Smart Security 7	mindestens Ende 2014
F-Secure	Anti-Virus 2014, Internet Security 2014	10. September 2016
G Data	AntiVirus 2014, Internet Security 2014, TotalProtection 2014, Produkte der 2015er-Generation	Ende der Lizenzlaufzeit
Kaspersky	Anti-Virus 2014, Internet Security 2014, Pure 3.0	Anfang oder Mitte 2015
McAfee	AntiVirus Plus 2014, Internet Security 2014, Total Protection 2014	Ende 2015
Microsoft	Security Essentials	8. April 2014
Panda	AntiVirus Pro 2014, Internet Security 2014, Global Protection 2014	kein Ende in Planung, circa 1/3 der Kunden nutzt noch XP
Symantec	Norton AntiVirus, Norton Internet Security, Norton 360	Signaturen weiter verfügbar, genauer Zeitraum noch unklar
Trend Micro	Antivirus Plus, Internet Security, Maximum Security	–

– keine Antwort bis Redaktionsschluss

Firmenprofile für Web-Anfragen

Mit dem Dienst Bing Places für Unternehmen lassen sich Firmen über Microsofts Suchmaschine Bing und den Kartendienst Bing Maps ausfindig machen. Die Daten lassen sich sehr einfach von jedermann eintragen, ein Check der Daten ist daher ratsam. Zum Erstellen eines Eintrags ist lediglich eine Anmeldung mit Microsoft-Konto erforderlich. Unter http://bingplaces.com/Dashboard lassen sich die gewünschten Informationen eingeben. Diese reichen von Firmenname und -Logo sowie der wahlweise veröffentlichten Anschrift über eine oder mehrere Webadressen, einen Landkartenausschnitt und Öffnungszeiten bis zu einer Freitext-Beschreibung, maximal zehn Fotos und einer anscheinend unbegrenzten Zahl von Videos. Außerdem kann der Anwender vordefinierte Attribute setzen, um etwa Bezahlmöglichkeiten mit Kreditkarten oder Parkmöglichkeiten auf dem Firmengelände auszuweisen. Erklärt man gegenüber Microsoft, dass man im Namen des betreffenden Unternehmens agieren dürfe, kann man auch einen Massenupload für ganze Ladenketten mitsamt den Angaben für jede Filiale veranlassen. (hps)

Vorratsdatenspeicherung auf der langen Bank

Bundesinnenminister Heiko Maas (SPD) will die EU-Richtlinie zur Vorratsdatenspeicherung vorerst nicht umsetzen. Er will zunächst das endgültige Urteil des Europäischen Gerichtshofs abwarten, ob die Richtlinie die Rechte der EU-Bürger verletze.

Damit befindet sich Maas in direktem Widerspruch zum Koalitionsvertrag zwischen Union und SPD, in dem die Vorratsdatenspeicherung vereinbart wurde. Maas hält es nicht für ausgeschlossen, dass die EU-Richter die Richtlinie vollständig kassierten. In diesem Fall entfiele die Geschäftsgrundlage für die Koalitionsvereinbarung zur Vorratsdatenspeicherung, man müsse darüber dann ganz neu reden. „Bis dahin liegt das Instrument für mich auf Eis“, erklärte Maas in einem Interview.

Der Justizminister kündigte außerdem an, sich verstärkt um die Bürgerrechte zu kümmern. „Ich bin sehr skeptisch bei der Vorstellung, dass eine Flut von Daten der Bürger ohne Anlass gespeichert wird und so vielen Stellen zugänglich ist“, sagte er. Das berge ein erhebliches Missbrauchsrisiko.

Maas kündigte an, mit Bundesinnenminister Thomas de Maizière (CDU) einen sachlicheren und konstruktiveren Dialog zu führen als seine Vorgängerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger (FDP) mit dem vormaligen Bundesinnenminister Hans-Peter Friedrich (CSU). An Maas' Ankündigung entspann sich prompt eine Auseinandersetzung mit de Maizière, der die Einhaltung des Koalitionsvertrages anmahnte. Auch mit der Bundesdatenschutzbeauftragten Andrea Voßhoff (CDU), die als Befürworterin der Vorratsdatenspeicherung gilt, drohen Konflikte. (uma)

Anschlussinhaber haftet bei Filesharing nicht grundsätzlich

Das Oberlandesgericht Hamm hat entschieden, dass ein Anschlussinhaber nicht grundsätzlich für Rechtsverletzungen haftet, wenn auch andere Personen, insbesondere im Haushalt lebende Kinder, Zugriff auf den Anschluss hatten (Az. I-22 W 60/13). Der Rechteinhaber hatte behauptet, der Beklagte habe im Rahmen einer Tauschbörse eine Urheberrechtsverletzung an einem Film begangen. Die Vorinstanz, das Landgericht Bielefeld, hatte dem Anschlussinhaber untersagt, das Filmwerk öffentlich zugänglich zu machen. Dagegen hatte dieser Widerspruch eingelegt.

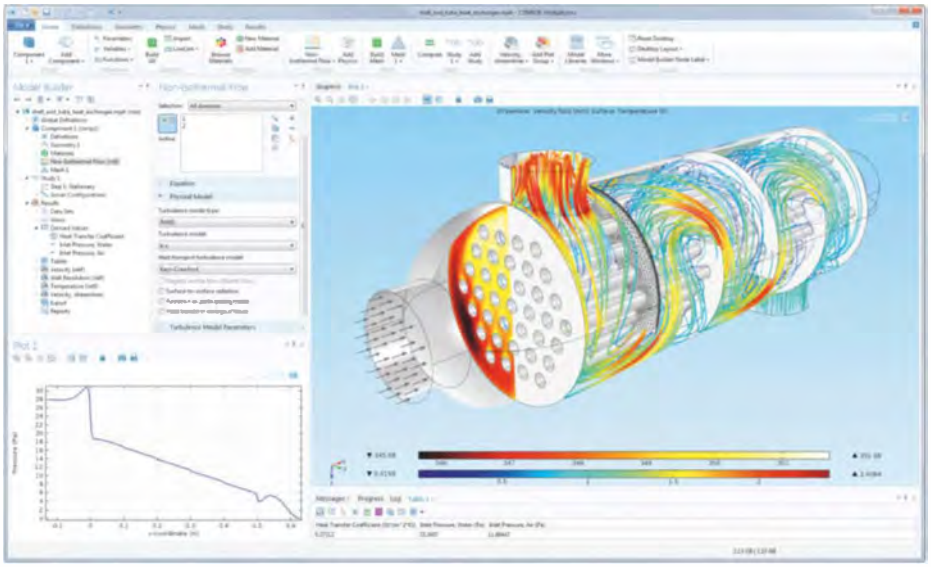
Nachdem der Rechteinhaber die Sache für erledigt erklärt hatte, ging es noch um die Kosten des Verfahrens. Das Gericht entschied, diese zu teilen und äußerte Bemerkenswertes zur Frage der Verteilung der Beweislast bei Filesharing: Danach genügt es, wenn der Anschlussinhaber „seine Täterschaft bestreitet und darlegt, dass seine Hausgenossen selbstständig auf den Internetanschluss zugreifen können“. Der Beklagte hatte vorgetragen, seine minderjährigen Kinder könnten das Internet ohne permanente Aufsicht nutzen. Das Gericht befand, der Anschlussinhaber sei nicht verpflichtet, dem Gegner alle für seinen Prozesserfolg nötigen Informationen zu beschaffen.

Das Gericht bestätigte damit die neue, nutzerfreundliche Rechtsprechung des vergangenen Jahres, die auch die Oberlandesgerichte Köln (Az. 6 U 67/11) und Frankfurt (Az. 11 W 8/13) vertreten. Der Anschlussinhaber muss nicht mehr den Nachweis führen, dass er für die Rechtsverletzung nicht verantwortlich ist, was nur in ganz seltenen Fällen gelungen war. Das OLG Hamm reduzierte obendrein noch den Streitwert, der die Grundlage für die Berechnung von Anwalts- und Gerichtskosten bildet. Pro Film sei nur ein Betrag von 2000 Euro angemessen. Das Landgericht als Vorinstanz hatte noch den zehnfachen Wert angenommen.

(Joerg Heidrich/uma)

Modellieren, simulieren, analysieren

Die Multiphysik-Simulation Ansys fügt in Version 15 Bauteile zusammen, die bereits vorab oder in anderer Software für Finite-Elemente-Analysen vernetzt wurden. Das soll bei der Simulationsvorbereitung (Pre-Processing) Zeit sparen. Unvernetzte Bauteile soll Ansys 15 dank Parallelisierung schneller aufbereiten als die Vorversion und dabei problematische Bereiche in der 3D-Ansicht hervorheben. Dank sogenanntem Submodeling sollen aus gröber aufgelösten Modellen etwa von Komposit-Materialien genauere lokale Analysen an ausgewählten Stellen möglich sein. Eine spezielle Gewindemodellierung liefert Prognosen über Schraubspannungen. Die verbesserte physikalische Simulation von Kontakten berücksichtigt Effekte wie Verschleiß und Reibung. Die Solver für die Simulation von Flüssigkeiten und Gasen (Complex Fluid Dynamics, CFD) arbeiten schneller und verkürzen dadurch die Simulationsdauer. Dünne Materialschichten müssen bei der Analyse von Wärmeübertragung durch Flüssigkeitsströme nicht mehr als Volumenmodell angelegt werden, was die Untersuchung solcher Szenarien vereinfacht.



Die Bedienoberfläche von Version 4.4 der Simulationsumgebung Comsol Multiphysics wurde komplett modernisiert.

Auch für Comsol Multiphysics gibt es ein Update: Version 4.4 reiht auf ihrer komplett überarbeiteten Bedienoberfläche die Analyseschritte als Ribbon auf: von der Definition grundlegender Parameter über die Vernetzung bis zur Visualisierung der Ergebnisse. Ein sogenannter Multiphysics Node im hierarchischen Model Builder soll auf Mausklick die Simulation einzelner physikalischer Aspekte eines Bauteils wie Strukturanalyse und Wärmetransport zu einer Multiphysik-Simulation bündeln und auf Wunsch einzelne Effekte auch wieder ausblenden. Die Anwendung berücksichtigt bei der Strömungsdynamik die Rauheit umflossener Oberflächen und simuliert das Verhalten von Flüssigkeiten in Mixern in einem eigens neu geschaffenen Modul. Die Comsol-Solver fügen den Zeitschritten auf Wunsch Einheiten hinzu – je nach Bedarf von Sekundenbruchteilen bis hin zu Jahren. Darüber hinaus exportiert Comsol Multiphysics vernetzte Geometrien ins Nastran-Format.

Apropos Nastran: Diesen Solver hat der Hersteller MSC auf Version 2013.1 aktualisiert. Auch diese soll die Simulationszeiten spürbar verkürzen und ist außerdem fürs Zusammenspiel mit der Simulationsumgebung SimExpert 2013 desselben Herstellers optimiert. Beide Komponenten zusammen sollen ihre Stärken besonders beim Simulieren und Visualisieren von Modellen mit sehr umfangreicher Geometrie ausspielen. (pek)

Stadtmodelle aus 2D-Plänen

Die CityEngine des Geodaten-Softwarehauses Esri dient dazu, zweidimensionale Stadtpläne oder lückenhafte 3D-Modelle in flächendeckende räumliche Stadtmodelle zu verwandeln. Ausgangsmaterialien sind fiktive oder beispielsweise aus OpenStreetMap übernommene Stadtpläne, Geländemodelle sowie parametrische Vorgaben zum Bebauungsstil. Daraus erzeugt die CityEngine ein plastisches Stadtmodell und rendert es als interaktive 3D-Ansicht. Außerdem lassen sich an beliebigen Positionen individuelle Grundrisse abstecken und mit individuell konstruierten Gebäudemodellen bestücken. Diese kann man – ebenso wie die algorithmisch erzeugten Gebäudeblöcke – im Building Inspector mit der Maus hinsichtlich Höhe, Stockwerkzahl und Fassadenart modifizieren. Auch die Breite angrenzender Straßen und Gehwege lässt sich anpassen, wobei benachbarte Areale die neuen Vorgaben automatisch berücksichtigen. Das fertige Modell betrachtet man im CityEngine Web Viewer aus allen Richtungen und unter variierenden Beleuchtungsverhältnissen. Gibt es unterschiedliche Modelle für denselben Grundriss – etwa zum aktuellen Bestand und zum Stadtbild nach geplanten Neubauten –, lassen sich beide per Schieberegler überblenden. Im Web bekommt man eine 30-Tage-Testversion der CityEngine sowie ansehnliches Videomaterial dazu. (hps)

www.ct.de/1403050

Mechatronik-Projekte in allen Phasen planen

Version 2.3 der Computer-Aided-Engineering-Plattform EPLAN integriert erstmals auch die Vorplanungsphase in die Projektierung mechatronischer Anlagen. Hierbei erleichtern grafische Übersichten, Mengengerüste und Kalkulationslisten dem Anwender auch bei komplexen Anlagen den Einstieg – in der Regel kann die Übertragung von Daten aus anderen Systemen oder deren zeitaufwendige Neueingabe entfallen.

EPLAN unterstützt durchgängig die normgerechte Kennzeichnung nach EN 81346 und soll damit auch bei internationalen Projekten für reibungslose Planung sorgen. Eine standardisierte Schnittstelle wickelt den Import von Sicherheitskennwerten von Steuerungskomponenten (VDMA 66413) ab, die für die Kalkulation von Ausfallwahrscheinlichkeiten wichtig sind. Eine zentrale Kennzeichnung von Auslaufartikeln verbessert die Transparenz bei der Artikelverwaltung, neue Prüfläufe geben dem Anwender zusätzliche Sicherheit bei der Projektierung. Eine neue Suchfunktion sowie zusätzliche konfigurierbare Anzeigeoptionen erleichtern die Navigation in den Projektdaten.

Für eine Verbindung zwischen Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Mechanik und Dokumentation sorgt das EPLAN Engineering Center One. In der Version 2.3 unterstützt es nun insgesamt 17 Sprachen. Eine integrierte Wörterbuchfunktion ermöglicht es dem Anwender, die Dokumentation von Schaltplänen in die jeweilige Landessprache zu übersetzen und hilft so auch bei der Projektierung von internationalen Vorhaben.

(Mathias Poets/pek)

www.ct.de/1403050

Günstig und umweltfreundlich Drucken im Büro

Die Tintenstrahldrucker der HP Officejet Pro X-Serie überzeugen mit ihren Features und produzieren extrem geräuscharm

Sie sparen Energie, reduzieren die Kosten und arbeiten geräuscharm: Die Tintenstrahl-Drucker der HP Officejet Pro X-Serie unterstützen im täglichen Büroalltag und können es dabei längst mit den Laserkonkurrenten aufnehmen. Nicht umsonst zeichnete das Umweltbundesamt die komplette HP Officejet Pro X-Druckserie mit dem Blauen Engel aus. Auch der erfolgreiche Einsatz der Drucker in Unternehmen wie Milupa und den Stadtwerken Erlangen zeigt: Tinte im Büro lohnt sich wieder.

Der Blaue Engel bestätigt: HP Officejet Pro X druckt umweltfreundlich

Als erste Druckserie auf dem deutschen Markt überhaupt erfüllten die HP Officejet Pro X-Drucker die aktuellsten Richtlinien für den neuen Blauen Engel nach RAL-UZ 171. Der Blaue Engel ist die erste und älteste umweltschutzbezogene Kennzeichnung für Produkte und Dienstleistungen der Welt. Sie verlangt die Einhaltung von über 100 Umweltanforderungen. Auch die Angabe des typischen Stromverbrauchs pro Woche ist nun für alle Gerätetypen verpflichtend – hier sammeln die Tintenstrahldrucker weitere Pluspunkte gegenüber vergleichbaren Lasergeräten. Mit über 9.000 Seiten liegt die Patronenreichweite der HP-Serie zudem über der Reichweite von vielen Laser-Wettbewerbern im Preisbereich unter 1.000 Euro. Der Vorteil für den Kunden und die Umwelt: Verbrauchsmaterialien müssen seltener ausgetauscht werden, gleichzeitig wird der Verpackungsmüll reduziert. Die Umweltfreundlichkeit der Drucker hat bereits viele Unternehmen überzeugt. So setzen beispielsweise die Stadtwerke Erlangen AG und der Babynahrungshersteller Milupa erfolgreich die Inkjet-Technologie der HP Officejet Pro X-Serie ein. Beide Unternehmen hatten sich bewusst für die umweltschonenden Modelle entschieden.

Tests zeigen: Tintenstrahldrucker sind günstiger

Aktuellste Testergebnisse von Stiftung Warentest (10/2013) und der c't (23/2013) bezeugen: Die Tinte hat den Laser überholt. Im Test zeichnet Stiftung Warentest den HP Officejet Pro X476dw mit „gut" aus und stellt generell im Vergleich fest: Erstmals drucken Tintenstrahlgeräte günstiger als Laserdrucker. So zieht auch das Magazin für Computertechnik c't das Fazit: „HPs Tintengerät Officejet Pro X576dw druckt oft schneller und immer kostengünstiger als jeder der Laserkonkurrenten im Test und setzt auch bei der leichten Bedienung Maßstäbe." Stichwort kostengünstig: Hier wirkt sich nicht nur der wirtschaftlichere Anschaffungspreis der Tintenstrahldrucker positiv aus, sondern auch die im Vergleich zu Farblaser wesentlich geringeren Druck- und Energiekosten. So liegt HP bei den Kosten pro Seite circa 50 Prozent unter vergleichbaren Lasergeräten. Einen schnellen Druck ermöglicht die PageWide Technologie. Sie druckt vier Farben der originalen, pigmentierten HP-Tinte gleichzeitig auf ein Blatt Papier. Dabei bleibt der Druckkopf fixiert, lediglich das Papier bewegt sich. Diese Technologie macht den Druck nicht nur schnell, sondern auch leise. Der Farbdruck ist automatisch in alle Drucker der HP Officejet Pro X-Serie integriert. Über den Drucktreiber lässt sich der Einsatz der Farbe genau kontrollieren und jederzeit auf einfachen Schwarz-Weiß-Druck umstellen. Die Druckgeschwindigkeit liegt sowohl bei Farbe als auch bei Schwarz-Weiß bei rekordbrechenden bis zu 70 Seiten pro Minute.

Der HP Officejet Pro X576dw ist gut zur Umwelt. Das Umweltbundesamt bestätigt das mit dem Blauen Engel.

Dokumentenechtheit und einfache Netzwerk-Installation

Das alte Vorurteil, Ausdrucke mit dem Tintenstrahldrucker würden verschmieren, gehört mit der HP Officejet Pro X-Serie längst der Vergangenheit an. Die Inkjet-Druckerserie setzt besonders schnelltrocknende Tinten ein. Die HP Officejet Pro X-Drucker verwischen beim Ausdruck nicht und erfüllen problemlos alle Kriterien der Dokumentenechtheit.

Auch lassen sich die Drucker einfach in jedes IT-Netzwerk integrieren. Der Nutzer schließt das Gerät einfach an und die Software weist dem Drucker automatisch das richtige Profil zu. Zudem ermöglichen die innovativen Tintenstrahldrucker von HP flexibles und mobiles Arbeiten über drahtlose Web-Verbindungen zu Cloud-Services und Enterprise-Management-Lösungen.

Ein eindeutiges Fazit

Der HP Officejet Pro X sollte in keinem Büro fehlen. Die Tintenstrahltalente erleichtern jeden Arbeitstag. Sie drucken umweltfreundlich und dokumentenecht, sparen Kosten ein und können sich selbstbewusst gegen Laserdrucker behaupten.

Mehr Informationen unter:
www.hp.com/de
www.hp.com/de/dokumentenechtheit

Kopf hoch!

Garmins HUD projiziert Navi-Daten vom Smartphone an die Frontscheibe, wo der Fahrer sie sieht, ohne den Blick von der Straße zu nehmen.

Das HUD wird per Bluetooth mit einem Smartphone gekoppelt, auf dem eine Navi-App von Garmin läuft: StreetPilot auf iOS oder Navigon auf Android, iOS und Windows Phone. Das Display zeigt dann die Himmelsrichtung und die Geschwindigkeit. Falls das Navi das aktuelle Tempolimit kennt, wird das ebenfalls eingeblendet und ein rotes Symbol warnt bei Überschreitung. Während der Navigation sieht man die nächste Abbiegeaktion, die Entfernung dazu und eine Empfehlung für die Fahrspur.

Das Display ist nicht grafisch, sondern besteht aus Segmenten und Symbolen. Die Helligkeit der grünlichen Anzeige lässt sich über die Navigations-App getrennt für Tag- und Nachtmodus einstellen. Oder man belässt sie auf Automatik; das Display ist dann auch bei Gegenlicht ablesbar und blendet bei Dunkelheit nicht. Der flexible Fuß mit klebriger Unterseite hält das Gerät auch in sportlich genommenen Kurven in Position. Das mitgelieferte Netzteil lädt auch ein Handy oder Tablet.

Für eine scharfe Projektion muss man die mitgelieferte Folie an der Scheibe anbringen oder einen transparenten Schirm auf das Gerät stecken. Der Schirm ist eher eine Notlösung; dann könnte man auch gleich aufs Handy schauen. Die Projektion auf die Scheibe klappt ganz gut, wenn man das Gerät dicht davor platziert. Sind dort jedoch Lüftungsschlitze im Weg, wandert mit zunehmendem Abstand die Projektion und damit auch die störende Folie nach oben ins Blickfeld. Mit Festeinbauten kann das Garmin HUD nicht mithalten. Außerdem stimmt das angezeigte Tempolimit nicht immer und die Geschwindigkeitsmessung per GPS ist träge. (ad)

Garmin HUD	
Head-up-Display fürs Auto	
Hersteller	Garmin
Systemanf.	Navi-App StreetPilot oder Navigon
Preis	149 €

Billy the Phone

Das Android-Smartphone LG Optimus L9 II ist wie Ikeas Billy-Regal: unspektakulär, aber grundsolide und praktisch.

Das LG Optimus L9 II strahlt reine Funktionalität aus, denn das Gehäuse ist kantig, schwarz und ohne irgendwelche Besonderheiten, die einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Im Kontrast zum asketischen Äußeren steht LGs überladene Bedienoberfläche mit Bonbon-bunten Icons. Die Taskleiste stopft LG mit Schnellverknüpfungen voll, von denen sich nicht alle entfernen lassen.

Hinter dem Rückendeckel verbergen sich der Speicherkarten-Slot und der austauschbare Akku. Letzterer sorgt für mittelmäßige Laufzeiten von 13 Stunden Surfen im Web oder 8 Stunden Videoschauen. Auch die Hardware ist unspektakulär: Mit dem Dual-Core-Prozessor Snapdragon 400 ist das L9 II zwar nicht für grafiklastige 3D-Spiele geeignet, animiert die Android-Bedienoberfläche und Webseiten aber flüssig. Manche Apps brauchen 1 bis 2 Sekunden für den Start.

Das HD-LCD stellt alles scharf und mit ausreichendem Kontrast dar. Fotos der Kamera geraten etwas unscharf, haben einen Rotstich und liegen im Vergleich zu anderen Smartphone-Bildern im Mittelfeld. Auf der Oberkante des Gehäuses sitzt eine Infrarotschnittstelle, mit der man Fernseher, DVD- und Blu-ray-Player fernsteuert. Die App unterstützt rund 20 bekannte Hersteller und steuert nur Grundfunktionen.

Als Alternative zum LG Optimus L9 II bekommt man ab 170 Euro die Preis/Leistungsüberraschung Motorola Moto G mit Quadcore-Prozessor und aktuellem Android, aber ohne MicroSD-Slot. (hcz)

LG Optimus L9 II	
Android-Smartphone	
Android-Version	4.1.2
Abmessungen / Gewicht	128 mm × 67 mm × 9 mm / 119 g
Display	4,7 Zoll, 1280 × 720 (312 dpi), 313 cd/m²
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 400 / 2 / 1,4 GHz
Arbeitsspeicher / Flashspeicher (verfügbar)	1 GByte / 8 GByte (3,94 GByte)
Foto-Auflösung Haupt- / Frontkamera	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1280 × 960
Straßenpreis	260 €

DJ-Tablett

Kaum größer als ein 10-Zoll-Tablet soll der Mixtrack Edge Controller das Gepäck von DJs entlasten.

Nur 1,4 cm trägt der neue Mobil-Controller von Numark auf. Unter der Gummiabdeckung verbergen sich bunt leuchtende Knöpfe, flache Kunststoff-Fader und -Drehregler für zwei Mixdecks. Die Drehteller taugen allerdings nur im Notfall zum Scratchen. Die Verarbeitung macht keinen besonders wertigen Eindruck: Während sich die Fader recht leicht mit der Fingerkuppe verschieben lassen, wackeln und schaben die für die Effekte und EQs zuständigen Drehregler spürbar. Neben einem Master-Ausgang mit 3,5-mm-Klinkenkabel ist auch eine ebensolche Buchse für Kopfhörer enthalten.

Das Pad wird über USB 2.0 an den Rechner angeschlossen und kommt ohne Netzteil aus. Das eingebaute Audio-Interface wird ohne Zusatztreiber erkannt. ASIO-Treiber für Windows bietet Numark nicht an. Neben der mitgelieferten Light-Version von Virtual DJ kann man auch ein MIDI-Setup für Traktor Pro 2 von Numarks Webseite laden. Nach dessen Import in Traktor muss man noch im Controller Manager den In- und Out-Port auf „All Ports“ schalten, und schon gehorcht die Software dem Controller.

Numark hat viele Tasten doppelt belegt. Bei direktem Aufruf kann man Tracks starten, einpegeln, faden, Effekte bedienen und drei Cue-Points setzen. Um in der Playlist zu browsen, Bass und Höhen im EQ zu verstellen oder die Lautstärke der Ausgänge anzupassen, muss man zusätzlich Shift drücken.

Wer nur ab und zu etwas mixt, sich mit der Mehrfachbelegung und der wackeligen Mechanik arrangieren kann, erhält ein brauchbares kleines Pult für unterwegs. Es genügt für einfache Überblendungen, waghalsige Mixereien überfordern es aber – dafür greift man dann besser doch zu einem solideren Controller. (hag)

Mixtrack Edge	
Hersteller	Numark, www.numark.com
Anschlüsse	USB 2.0, 2 × Stereo-Klinke 3,5 mm
Systemanf.	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5
Software	Virtual DJ Limited Edition
Preis	149 €

Ergonomisch und konfigurierbar

Evoluents Vertical Mouse 4 kombiniert Ergonomie mit Programmierbarkeit.

Durch die senkrechte Aufstellung soll die Vertical Mouse 4 besonders ergonomisch sein, weil der Unterarm eine natürlichere Haltung einnehmen kann. Die Bedienelemente wurden einfach auf die Seite gekippt: Der Daumen ruht in einer Mulde, in die ober- und unterhalb zwei gut erreichbare Tasten eingelassen sind. Die restlichen Finger liegen auf der Gegenseite auf drei Tasten. Zwischen den oberen beiden liegt das klickbare Scrollrad. Eine Auflagefläche verhindert, dass der kleine Finger auf dem Tisch schleift. Im englischsprachigen Treiber weist man allen Tasten per Dropdown-Auswahl Funktionen oder Kurzbefehle zu, die in der Windows-Version entweder global oder programmspezifisch gelten. Per Keystroke Recording kann der Nutzer eigene Befehlsketten aufzeichnen.

Die Auflösung des Laser-Sensors lässt sich mit einem etwas ungünstig hinter der mittleren Maustaste gelegenen Wippschalter in vier Schritten von 800 bis 2600 dpi einstellen. Die getestete Version funkt im 2,4-GHz-Band, ein USB-Nano-Empfänger und eine AA-Batterie liegen bei. Alternativ bietet Evoluent Modelle mit Bluetooth oder Kabel an, jeweils auch für Linkshänder.

An die senkrechte Orientierung der Vertical Mouse 4 gewöhnt man sich schnell. Für einige Bewegungen muss man anders als bei konventionellen Mäusen den ganzen Arm einsetzen. Andere, die sonst locker aus dem Handgelenk kommen, erfordern ein wenig Training. Interessant ist die Vertical Mouse 4 für jene Nutzer, die eine ergonomische Maus mit vielen programmierbaren Tasten suchen. (bkr)

Vertical Mouse 4 Wireless	
Ergonomische Maus	
Hersteller	Evoluent, www.evoluent.com
Systemanf.	Windows XP/Vista/7/8.x, Mac OS X ab 10.5
Maße/Gewicht	130 mm × 87 mm × 82 mm/165 g
Lieferumfang	1 × AA-Batterie, USB-Empfänger (2,4-GHz)
Preis	80 €

NEU!
webtropia.com
Größer, schneller, besser!!!
vServer Cloud S 3.0

Windows vServer Cloud S 3.0 Linux

vCores	2 Neu!
RAM	2 GB Neu!
RAM - dynamisch	4 GB Neu!
Festplattenspeicher	250 GB Neu!
Hardware-RAID	10
Traffic	100 Mbit Full Flatrate keine Drosselung
Betriebssysteme	Windows Standard 2008 R2 SP1 CentOS 6, Debian 7, OpenSuse 12.3, Ubuntu 12.04
Interface (im Preis enthalten)	Plesk 11.5 Unlimited Domains
IP's inklusive	1
Domains - .de inklusive	1
Extras	Firewall, Reboot, Backup, Restore, Monitoring, Reverse DNS, Failover IP
Speicherplatz (Backup)	50 GB
Mindestvertragslaufzeit	1 Monat
Monatsgrundgebühr* (inkl. 19% MwSt.)	4,99 €
Einrichtungsgebühr	0,00 €

*Rabattierte Monatsgrundgebühr bei Auswahl einer dreimonatigen Laufzeit, danach 9,99 €
Jetzt informieren & bestellen
Tel.: 0211 / 545 957 - 330 www.webtropia.com
DENIC de Parallels Plesk Panel hp

Zweieiige Zwillinge

Die beiden Repeater Belkin F9K1122 und Sitecom WLX-5000 treten an, Funklöcher in beiden WLAN-Bändern gleichzeitig zu schließen. Doch nur einer von beiden nutzt seine zwei Funkmodule besonders geschickt.

Vor einem Jahr führte Netgear als erster Hersteller die Crossband-Repeatertechnik unter dem Namen „FastLane“ ein: Der WN3500RP arbeitet mit zwei Funkmodulen gleichzeitig auf 2,4 und 5 GHz (c’t 7/13, S. 96). Wenn ein Client sich mit dem WN3500RP auf 2,4 GHz verbindet, reicht der Repeater dessen Verkehr über 5 GHz zum Router weiter, und umgekehrt. Funkt auch der WLAN-Router auf beiden Bändern simultan, kann man den Repeater-Effekt vermeiden: Muss der Repeater ein Datenpaket im selben Band weiterleiten, belegt es den Funkkanal zweimal, wodurch die Datenrate sinkt.

Nach Asus mit dem RP-N53 (c’t 20/13, S. 59) bieten nun auch Belkin mit dem Modell F9K1122 und Sitecom mit dem WLX-5000 Simultan-Dualband-Repeater an. Die Neulinge sind damit prinzipiell Crossband-fähig, denn es ist eine reine Firmware-Funktion. Sie arbeiten nach dem WLAN-Standard IEEE 802.11n mit maximal 300 MBit/s brutto, zeigten sich aber leider nicht vollständig 5-GHz-fähig: Weder der F9K1122 noch der WLX-5000 fanden Funknetze, die auf den hohen 5-GHz-Kanälen 52 bis 140 arbeiten. Beide Geräte sind indes IPv6-transparent und verstehen sich als Universal-Repeater mit allen üblichen WLAN-Routern.

Da der F9K1122 einen Fast-Ethernet-Port besitzt, über den er Geräte wie Smart-TVs oder Streaming-Clients mit LAN-Port ins WLAN einbindet, konnten wir ihn als Client gegen den Asus-Router RT-AC66U testen. Dabei erreichte er im 2,4-GHz-Betrieb mit praxisgerechtem 20-MHz-Kanal (max. 144 MBit/s brutto) sehr gute 89 MBit/s netto über 20 Meter durch Mauern. Auf 5 GHz waren es noch gute 59 MBit/s.

Bei der Konfiguration per Browser leistet sich Belkin einen Schnörkel: Die Crossband-Funktion ist ab Werk ausgeschaltet und der Schalter dafür nicht in der Weboberfläche verlinkt. Man muss die URL http://belkin.range/crossband.asp manuell aufrufen, um flotteres Repeating zu aktivieren. Wenigstens ist das auf einem arg klein gedruckten Beipackzettel dokumentiert.

Der Durchsatz über die gesamte Strecke (Router, F9K1122, Notebook mit Intel-WLAN-Modul 6300agn) verbesserte sich nach Aktivieren von Crossband indes nur wenig (34 statt 27 MBit/s), wenn das Notebook auf 2,4 GHz angebunden war. Mit einem 5-GHz-Link kletterte die Datenrate bei Crossband dagegen deutlich (37 statt 13 MBit/s).

Zum Konfigurieren des WLX-5000 kann man auf den Browser verzichten: Mit einem 5 Sekunden langen Druck auf die erste der beiden WPS-Tasten koppelt man das Gerät mit dem WLAN-Router auf 2,4 GHz, dann mit der anderen Taste auf 5 GHz. Anschließend kann man Clients wie üblich mit kurzem WPS-Tastendruck an den Repeater koppeln. Beim Betrieb im selben Band war die Performance des Sitecom-Geräts schlechter als bei Belkin, was vermutlich an den internen Antennen des WLX-5000 liegt.

Anders als bei Belkin lässt sich beim Sitecom-Repeater der Crossband-Betrieb nicht gezielt ein- oder ausschalten; ob der Sitecom-Repeater Crossband beherrscht, bleibt deshalb unsicher. Denn die relativ gesehen hohe, aber absolut betrachtet eher magere Verbesserung von 7 MBit/s auf 13 MBit/s netto bei Notebook-Kopplung auf 5 GHz wäre auch durch Messschwankungen erklärbar. Da der Belkin-Repeater wohl dank seiner externen Antennen in unserer Testsituation deutlich bessere WLAN-Performance zeigte und über seinen Ethernet-Port optional auch Geräte mit LAN-Anschluss einbindet, ist der Aufpreis für den F9K1122 gut angelegt. (ea)

Dualband-WLAN-Repeater

Typ	F9K1122v1	WLX-5000 v1
Hersteller	Belkin, http://belkin.com/de	Sitecom, http://sitecom.com
WLAN	IEEE 802.11n-300, simultan dualband, WPS	
Bedienelemente	Reset, WPS, 2 Statusleuchten	Ein, 2 × WPS, 6 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Fast-Ethernet)	–
Client-Modus 2,4 GHz nah/20 m (RT-AC66U)	89 / 63–89 MBit/s	–
5 GHz nah/20 m	83 / 47–59 MBit/s	–
Single-Band-Repeater-Betrieb 26m 2,4 GHz / 5 GHz (i6300)	27 / 13 MBit/s	18 / 7 MBit/s
Crossband 5+2,4 / 2,4+5 GHz	34 / 37 MBit/s	(19 / 13 MBit/s)
Leistungsaufnahme	3,6 Watt (idle, ca. 8,21 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)	2,5 Watt (ca. 5,70 €)
Preis	84 €	60 € (UVP)

Rasantes RAID

Das Pegasus2 R8 ist das erste RAID-System mit Thunderbolt 2.

Die Thunderbolt-2-Schnittstelle im neuen Mac Pro und den aktuellen Retina-MacBooks überträgt mit 20 GBit/s genau so viele Daten wie Thunderbolt 1. Die Kanäle für Daten und Display werden aber nicht mehr strikt getrennt, sondern können flexibel die gesamte Bandbreite belegen.

Im Pegasus2 R8 vereint Promise acht 4-Terabyte-Festplatten zu einem RAID 5 mit einer Kapazität von 28 TByte. Nach dem ersten Einschalten benötigt es mehrere Stunden zur internen Synchronisierung, bis es die volle Leistung entfaltet. Mit einem MacBook Pro Retina 15" von 2013 konnten wir danach mit 1038 MByte/s lesen und 817 MByte/s schreiben. Im ungespiegelten RAID 0 waren es jeweils sogar rund 1200 MByte/s. Ähnlich schnell war es am neuen Mac Pro (siehe S. 58). Das sind fantastische Werte. An einem Mac mini mit Thunderbolt 1 maßen wir lesend 908 MByte/s und schreibend 772. Als Bootlaufwerk ist ein solches RAID nicht attraktiv, denn damit brauchte das MacBook Pro eine Minute länger zum Starten als mit der internen SSD.

Neben RAID 5 und 0 sind auch 1, 6, 10, 50 und 60 möglich. Auf dem mit HFS+ vorformatieren R8 liegt ein Promise-Utility, mit dem man Disk-Arrays und logische Laufwerke einrichten und löschen kann.

Das R8 ist mit 1,7 Sone stets gut hörbar und schweigt nur, wenn der Mac ausgeschaltet ist oder schläft. Dann liegt die Leistungsaufnahme bei 0,4 Watt, ansonsten verbraucht es mit 71 bis 74 Watt mächtig Strom. Mit einem Preis von über 4000 Euro ist das R8 eher etwas für Profis mit großem Durchsatz. Die Transferraten übertreffen alles, was wir bisher an einem Mac gemessen haben und liegen über dem theoretischen Maximum von Thunderbolt 1. (jes)

www.ct.de/1403054

Pegasus2 R8

Thunderbolt-2-RAID	
Hersteller	Promise Technology
Anschlüsse	2 × Thunderbolt 2
Festplatten	8 × Seagate ST4000DM000
Lieferumfang	Thunderbolt-Kabel (1 m, schwarz)
Preis	4375 € (mit 8 × 4 TByte)

Vielseitiger Lebensretter

Der Feuermelder Dual/VdS von Gira ermöglicht Vernetzung und reagiert auf Rauch und Wärmeentwicklung.

Das Modell Dual/VdS von Gira sticht aus der Masse der angebotenen Feuermelder durch sein modulares Konzept und seine vielfältigen Vernetzungsmöglichkeiten heraus. Bis zu 40 Melder lassen sich miteinander vernetzen – wahlweise über eine Zweidraht-Leitung oder mit Hilfe eines nachrüstbaren Funkmoduls (433-MHz-Band, ca. 48 Euro). Das verschwindet – ebenso wie die anderen verfügbaren Erweiterungen – in einem Steckplatz im Rauchmelder. Neben der Vernetzung der Rauchmelder ermöglicht das Funkmodul auch die Integration in das Gira-eigene Heimautomationssystem. Wer Haus oder Wohnung via EIB vernetzt hat, kann ein KNX/EIB-Modul (82 Euro) einbauen, wem zwei Schaltkontakte zur Integration ins Heimautomationssystem ausreichen, der greift auf das für knapp 20 Euro angebotene Relais-Modul zurück. Es signalisiert neben einem Alarm auch niedrige Batteriespannung.

Das Design des Dual/VdS ist dabei durchaus wohnzimmertauglich. Sein Gehäuse ist 4,8 cm hoch und hat einen Durchmesser von 12,5 cm. Darin steckt ein Melder mit zwei Sensoren: In einer Kammer erfasst ein optisches System Rauch, daneben reagiert ein Hitzesensor auf einen Temperaturanstieg von mehr als 10 Grad pro Minute. Der optische Sensor arbeitet adaptiv und passt sich so an Verschmutzungen an. Das soll die zuverlässige Funktion des Geräts für mindestens 10 Jahre sicherstellen und Fehlalarme reduzieren. Der Dual/VdS ist auch in Räumen mit Kamin oder in der Küche nutzbar. Der Trick hier: Ein Druck auf die große, in der Gerätemitte angebrachte Taste deaktiviert den optischen Rauchsensor für 15 Minuten. So kann man zum Beispiel beim Anheizen des Kamins oder bei heftiger Dampfentwicklung in der Küche einem Fehlalarm vorbeugen.

Zum Lieferumfang des Gira-Rauchmelders gehört eine 9-Volt-Blockbatterie, mit der der Melder laut Hersteller fünf Jahre lang auskommt. Alternativ lässt sich auch ein 9-Volt-Lithium-Block einsetzen, der dem Dual/VdS 10 Jahre lang Energie liefert. Geht die Batterie zur Neige, signalisiert der Melder das 30 Tage lang per blinkender LED. Damit das im Schlafzimmer nicht nervt, verfügt der Dual/VdS über eine Tag/Nacht-Erkennung, die das recht helle Blinken nachts unterdrückt. Wer mag, kann den Melder auch auf einen 230-Volt-Sockel (22 Euro) montieren. Die Batterie im Gerät dient dann als Notstromversorgung und hält entsprechend länger.

Insgesamt wartet der Dual/VdS von Gira mit vielen pfiffigen Details auf. So lässt er sich nur dann in die leicht zu montierende Deckenhalterung einsetzen, wenn wirklich eine Batterie eingelegt wurde. Die mittig angebrachte Melder-Taste ist gut zu erreichen – etwa mit einem Besenstiel. Spezialisten können das Gerät auch per versteckten DIL-Schalter so konfigurieren, dass es ausschließlich als wärmesensitiver Feuermelder arbeitet. Zu guter Letzt bietet Gira auch noch ein Funk-Diagnosesystem, dessen Anschaffung sich aber wohl nur für Wohnungsbaugesellschaften lohnt.

Im Alarmfall sorgt der Gira Dual/VdS für ein durchdringendes Signal, das bei unseren Messungen je nach Abstrahlrichtung einen Lärmpegel von 81 bis 91 dB(A) in drei Meter Abstand erreichte. Ein via Tastendruck ausgelöster Probealarm begnügt sich mit ohrenschonenderen 57 bis 69 dB(A). (gs)

Gira Dual/VdS

Vernetzbarer Rauchmelder	
Hersteller	Gira, www.gira.de
technische Daten	D = 12,5 cm, h = 4,8 cm, 213 g
Preis Rauchmelder	40 €
230V-Sockel	22 €
Funkmodul	48 €
KNX/EIB-Modul	82 €
Relais-Modul	20 €

Tel. 0 64 32 / 91 39-765
Fax 0 64 32 / 91 39-711
vertrieb@ico.de
www.ico.de/ctbto

ico INNOVATIVE COMPUTER SEIT 1982

Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

Intel® Xeon® Prozessoren der neuesten Generation – Das Herzstück eines flexiblen und effizienten Rechenzentrums!

www.ico.de/server-konfigurator

intel inside XEON

BALIOS R15A 1HE SERVER

- Intel® Xeon® E5-2609v2 2,5GHz 6,4GT 10MB 4C
- 2x 8GB DDR3 RAM
- 2x 1TB 24x7 SATA-3 HDD
- ASUS Management Modul

inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
1236,41	1039,-

Art.Nr. BTO-3005115

BALIOS R25E 2HE SERVER

- Intel® Xeon® E5-2630v2 2,6GHz 7,2GT 15MB 6C
- 4x 8GB DDR3 RAM
- 4x 1TB 24x7 SATA-3 HDD
- Asus 8-Port Raidcontroller
- ASUS Management Modul

inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
2331,21	1959,-

Art.Nr. BTO-3005116

XANTHOS R35A 3HE SERVER

- 2x Intel® Xeon® E5-2630v2 2,6GHz 7,2GT 15MB 6C
- 4x 8GB DDR3 RAM
- 4x 2TB 24x7 SATA-3 HDD
- Adaptec 7805 Raidcontroller + NAND BBU
- Intel® Remote Management

inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
3652,11	3069,-

Art.Nr. BTO-3005117

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle Preise in Euro.

wir liefern auch nach Österreich u. in die Schweiz

Tests und Tools

Der Name untertreibt: Hardware Tests analysiert nicht nur die Hardware eines Windows Phone, sondern rüstet auch nützliche Funktionen nach.

„Hardware Tests“ von Amaze Pictures liefert Informationen über das Windows Phone, die man sonst bestenfalls tief im normalerweise nicht sichtbaren und kryptisch bedienbaren Diagnostics-Menüs findet. So verrät die App, ob das Gerät über einen Kompass oder ein Radio verfügt, welche Auflösung und Punktdichte das Display hat, welche Updates installiert sind und was die Kameras können. Sie kennt auch die verbundenen Netzwerke mitsamt der jeweiligen IP-Adressen.

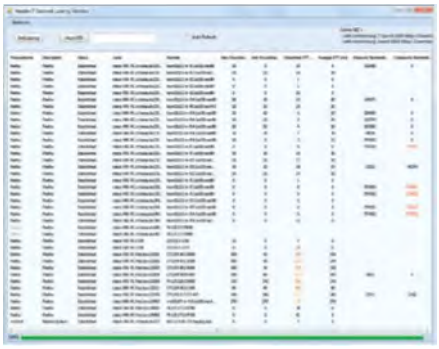
Für viele Hardware-Komponenten bietet die App Tests an, etwa für das Display und die diversen Sensoren. Die Tests lassen sich jeweils einzeln an die Startseite anpinnen, was im ersten Moment nach einer eher nutzlosen Funktion klingt. Doch zumindest im Fall des Blitzlicht-Tests ist das durchaus nützlich, denn so macht er eine separate Taschenlampen-App überflüssig, ähnlich wie der Radio-Test als FM-Radio benutzt werden kann. Einige weitere anheftbare Kacheln liefern Abkürzungen zu Funktionen wie dem Flugmodus oder den WLAN-Einstellungen. Praktisch ist die Kachel „Stop Music“, um die Musikwiedergabe zu beenden, die sich sonst nur pausieren lässt.

Wenn man die App in den Einstellungen unter Sperrbildschirm als „Anwendung für schnelle Statusanzeige“ auswählt, erscheint auf dem Sperrbildschirm Prozent-genau der Füllstand des Akkus. Die App ist kostenlos, die bislang kaum wahrnehmbare Werbung wird man für 99 Cent los. (axv)

www.ct.de/1403056

Hardware Tests

System Utility	
Hersteller	Amaze Pictures
Systemanforderungen	Windows Phone 8
Preis	kostenlos, ohne Werbung 0,99 €



Netzwerkstoppuhren

Die beiden Gratis-Tools „Network Latency View“ und „Network Latency Monitor“ messen die Netzwerkverzögerung und geben sie nach TCP-Verbindungen und Prozessen sortiert aus.

Das kostenlose Programm **Network Latency View** von Nir Sofer misst für jede Verbindung kontinuierlich die Zeit, die zwischen einer TCP-Verbindungsanfrage (Syn-Paket) und der Bestätigung (Ack-Paket) vergeht. So zeichnet es jeweils bis zu 10 Verzögerungswerte auf und errechnet daraus den Durchschnitt. Ergebnisse sichert das auch von USB-Speichermedien startbare Programm auf Wunsch in HTML-Tabellen.

Über die Einstellung „Raw Sockets“ kann das Tool ohne weitere Software den Datenverkehr selbst erfassen. Für genauere Ergebnisse empfiehlt der Entwickler WinPcap oder den Network Monitor Driver zu installieren.

Wer die Latenz lieber nach Prozessen aufgeschlüsselt erfasst, greift zum **Network Latency Monitor** von Handle-iT. Das Tool misst Ping (Min/Max/Durchschnitt) und Datendurchsatz einzelner Prozesse und weist sie mit Namen und Beschreibung aus. Zusätzlich kann man die Verbindungen nach eingehenden und ausgehenden Verbindungen und weiteren Kriterien wie Sync Sent und Sync Received sortieren. Außerdem kann man die Paketumlaufzeit zu einer bestimmten Netzwerkadresse direkt ermitteln. Hierzu gibt es die Schaltfläche „Host RTT“.

Beide Programme vermitteln mit ihrer intuitiv bedienbaren Oberfläche einen guten Überblick über Latenzen. (fkn)

www.ct.de/1403056

Netzwerk-Latenzmesser

Network Latency View v1.12	
Hersteller	Nir Sofer, www.nirsoft.net
Systemanf.	Windows 2000 bis 8 (32 und 64 Bit)
Preis	kostenlos
Network Latency Monitor 2014	
Hersteller	Handle-iT, www.handle-it.nl
Systemanf.	Windows XP, Vista, 7, Server 2003/2008/2012
Preis	kostenlos

Netzwerkhausmeister

Das kostenlose Verwaltungsprogramm Spiceworks stellt ganze LANs grafisch dar und behält den Überblick über Clients und deren Benutzer.

Um Netzwerke zu erfassen, pingt Spiceworks zunächst einen vorgegebenen Adressbereich an und durchforstet NetBIOS-Einträge. Hat man das Programm mit einem Active Directory verbunden, liest es Geräte- und Benutzerinformationen aus. Discovery-Protokolle wie SSDP, WSD oder NDP verwendet Spiceworks nicht. Im nächsten Schritt nutzt das Programm zuvor eingetragene Benutzerkonten, um sich bei den aufgespürten Clients anzumelden und Informationen wie die Gerätekategorie, das Betriebssystem und installierte Anwendungen zu ermitteln. Dafür verwendet Spiceworks unter anderem Windows-Benutzerkonten, SSH, SNMP und Telnet unter Windows, Mac OS X, Linux und bei Netzwerkgeräten wie Druckern oder Switches. Von Mobilgeräten erfasst das Tool nur IP-Adressen und DNS-Namen.

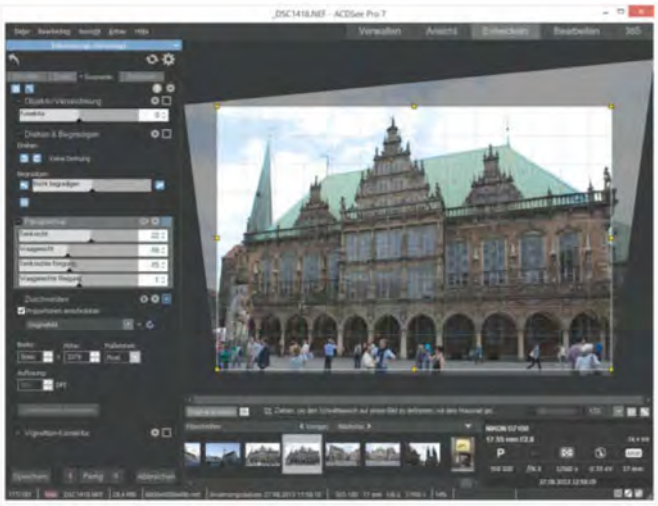
Seit Version 7 lassen sich Mobilgeräte mittels eines Moduls des kostenpflichtigen Mobile Device Managements von Maas360 nicht nur erfassen, sondern auch umfassend administrieren. Eine für iOS und Android verfügbare App steuert Spiceworks als Frontend.

Ab Werk überwacht Spiceworks eine Liste von voreingestellten Cloud-Clients auf Netzlast und Zugriffshäufigkeit. Die Liste lässt sich manuell erweitern. Eine Community versorgt das Programm regelmäßig mit neuen Listeneinträgen und Plug-ins. Sie ist so stark in das Programm integriert, dass Administratoren stets bei ihr eingebucht sein müssen, um Spiceworks überhaupt nutzen zu können. (fkn)

www.ct.de/1403056

Spiceworks 7.0.01324

Netzwerkverwaltung	
Hersteller	Spiceworks Inc., www.spiceworks.com/de/
Systemanf.	Windows XP bis 8, Server 2003, 2008, 2012
Preis	kostenlos, werbefinanziert



Rohdiamanten schleifen

ACDSee hat sich vom Bildbetrachter zu einem umfangreichen Workflow-Programm für Fotos im Rohdatenformat entwickelt. Vieles funktioniert sehr gut, allerdings sind noch einige Altlasten an Bord.

Alles begann mit der Bildverwaltung und ein wenig sieht diese auch noch so aus wie eh und je. In dunklem Grau präsentiert ACDSee Pro 7 Vorschaubilder zu JPEG- und Raw-Fotos.

Die Oberfläche wirkt aber mittlerweile überfrachtet. Die noch recht junge Einteilung in die Arbeitsbereiche Verwalten, Ansicht, Entwickeln, Bearbeiten und 365 (zuvor „online“) ist klar verständlich; die Schaltflächen sind prominent angebracht. Darunter finden sich zwei komplett unterschiedliche Menüleisten. Die untere ist redundant und auch das Hauptmenü könnte man ausdünnen. Nur die wenigsten Nutzer dürften noch einen Brennkorb zur Auslagerung auf optische Datenträger brauchen; ohnehin erfüllt der Auswahlkorb den gleichen Zweck.

Links befinden sich Dateibaum, Kalender, Histogramm und die wichtigsten EXIF-Informationen, rechts ein ausführlicher Bereich für Metadaten. Er zeigt EXIF-Daten und Notizen des Kameraherstellers säuberlich getrennt an. Nicht zu empfehlende Änderungen, etwa an der Brennweite, verhindert das Programm. Das IPTC-Feld präsentiert sich als umfangreicher Editor. Einfach zu verwaltende Vorlagen lassen sich auf mehrere Dateien übertragen. Bearbeitet man Raw-Fotos, schreibt ACDSee die Daten automatisch in einen XMP-Begleiter. Ist so einer bereits vorhanden, integriert ACDSee neue Einträge in diese Datei, ohne bestehende Daten zu überschreiben. Über die eingebundene Karte vergebene Geotags landen ebenfalls in der XMP-Datei.

Die Enter-Taste wechselt in den Modus Ansicht, die Taste F ins Vollbild. Die Tastenkombination Strg+Ziffer bewertet, Alt+Ziffer vergibt Farbetiketten. Das erschließt sich ohne Hilfe in wenigen Minuten von selbst. Strg+D (develop) wechselt in den Entwickeln-Modus, Strg+E (edit) in die Bildbearbeitung – auch das hat man schnell raus. Praktisch ist die Zoomsperre, um Bilder bei pixelgenauer Darstellung zu beurteilen.

Der Modus Entwickeln stellt eine Reihe Paletten zur Raw-Entwicklung bereit. Sie heißen Allgemein, Weißabgleich, Beleuchtung, Erweiterte Farbe, Gradationskurven, Weichzeichner, Crossentwicklung, Teiltonung, Vignette und Ausgabefarbraum. Sie sind nach abnehmender Priorität gut gegliedert. Der Hautbereich ist von Lightroom 3 abgekupfert und bietet im Großen und Ganzen hochwertige Werkzeuge. Lediglich die Sättigung erzeugt sehr grelle Ergebnisse. Ein Korrekturpinsel hellt selektiv auf. Scharfzeichner und Rauschminderung verstecken sich im Bereich Detail – sie verdienten einen prominenteren Platz. Die geometrische Korrektur funktioniert nicht über automatische Profile, sondern nur über Regler, ist aber brauchbar. Insgesamt kann sich der Raw-Entwickler durchaus sehen lassen.

Der Bereich Bearbeiten hingegen ist ein Altersheim für destruktive Bearbeitungsfunktionen von gestern, die sich außerdem vielfach mit den aktuelleren des Entwickeln-Modus überschneiden. Hierhin mag man sich alle Jubeljahre für einen Tilt-Shift-Effekt verirren. Die meisten Funktionen sind aber unbrauchbar, einige absturzgefährdet, die Effekte altbacken.

Der Online-Bereich 365 bietet registrierten Nutzern 2 GByte Web-Speicher an. Bilder lassen sich im Original und als JPEG-Kopie in Originalgröße oder verkleinert fürs Web hochladen. Da ist ganz hübsch, für Backups aber zu wenig und als Web-Galerie nicht intuitiv genug gelöst, sodass viele Anwender vermutlich bei Dropbox, Google, Flickr, Revel oder anderen Cloud-Diensten bleiben.

Nachdem ACDSee Pro zu Anfang wenig zu bieten hatte, wird die Anwendung immer besser. Wenn der Hersteller jetzt noch die Altlasten ausmistet und den Preis denen der Konkurrenz anpasst, könnte das Programm zur Alternative zu Lightroom werden. Letzteres bietet gegenwärtig für weniger Geld aber immer noch mehr. (akr)

ACDSee Pro 7	
Raw-Workflow-Programm	
Hersteller	ACD Systems, www.acdsee.com/de
Systemanforderungen	Windows XP (SP3) bis 8
Preis	192 € (bei Globell 105 €)

Tel. 0 64 32 / 91 39-766
Fax 0 64 32 / 91 39-711
vertrieb@ico.de
www.ico.de/ctind
ico INNOVATIVE COMPUTER SEIT 1982
Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

PICOSYS 3510
LÜFTERLOS MIT INTEL® ATOM™

• Intel® Atom™ D2550 1.86GHz
• 4GB RAM und 320GB HDD
• 2x GLAN (WLAN optional), 4x RS232/422/485, PCIe,4x USB, DVI, LVDS
inkl. Mwst. 593,81 | exkl. Mwst. 499,-
Art.Nr. 9eb807

HYGROLION 750PK

IP 66 SCHUTZ UND 15" KAPAZITIVER MULTITOUCH
• Intel® Atom™ D525 1.8GHz
• 4GB RAM und 32GB SSD
• GLAN, WLAN, 4x RS232, 3x USB
inkl. Mwst. 1664,81 | exkl. Mwst. 1399,-
Art.Nr. bssh13

17" PORTABLE SERIE II

ROBUSTES MULTITALENT
• Intel® Core i5® 3,2GHz
• 4GB RAM und 500GB HDD
• 2x G-LAN, 4x PCI, 2x PCI-e, ISA, 14x USB, 3x RS232, RS232/422/485
inkl. Mwst. 2819,11 | exkl. Mwst. 2369,-
Art.Nr. y15115

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.
Alle Preise in Euro.
wir liefern auch nach Österreich u. in die Schweiz

Johannes Schuster, Thomas Kaltschmidt

Mini-Workstation

Apples Mac Pro mit Achtkernprozessor im Test

Der in eine schwarze Alu-Röhre gehüllte Mac Pro bringt auf knappem Volumen drei leistungsstarke Prozessoren unter – zwei davon sind Grafikchips. Im Praxistest zeigte er sich trotz der schieren Kraft erstaunlich leise.

Kurz vor Weihnachten erreichte ein erstes Testgerät des für Dezember angekündigten Mac Pro das c't-Testlabor: Apple überließ uns ein Acht-Kern-Modell im Wert von 8100 Euro. Zur Best-Ausstattung fehlte nur der 1500 Euro Aufpreis kostende 12-Kern-Prozessor, während Speicher, SSD und Grafikchips dem möglichen Maximum entsprachen. In der Grundkonfiguration ist der Mac Pro allerdings bereits für 3000 Euro zu haben, dann mit Quad-Core-CPU, kleineren Grafikkarten, 256-GByte-SSD und 12 GByte Speicher.

Das Gehäuse in Zylinderform ist kleiner, als man es erwarten würde, und belegt auf dem Schreibtisch etwa so viel Platz wie der alte Power Mac G4 Cube. Laut Apple kann man den Mac Pro auch liegend betreiben. Der Mantel ist aus einem Stück Aluminium gefertigt, extrudiert, schwarz lackiert und poliert, sodass die Oberfläche spiegelt. Sie glänzt in einem leicht grau-braunen Ton. Löst man den rückwärtigen Schiebeschalter, kann man die recht schwere Röhre nach oben abziehen. Eine Möglichkeit zur Diebstahlsicherung ist nicht vorgesehen.

Im Zentrum steht ein vertikaler Kühlkörper mit dreieckigem Querschnitt. An dessen langer Seite klebt der Xeon-E5-Prozessor, an den beiden kurzen Schenkeln je eine FirePro-GPU von AMD. Diese Konstruktion nennt Apple „Unified Thermal Core" – die drei Prozessoren teilen sich das Abwärmebudget. Oben sitzt ein großer, langsam drehender Radiallüfter, der die warme Luft hinaus bläst. Die beiden Grafikkarten und das winzige Mainboard werden über Spezialstecker mit einer Tochterplatine am Boden verbunden.

Für den Anwender gut zu erreichen sind die vier nach außen aufklappbaren Speicherbänke mit konventionellen ECC-DIMMs und der Steckplatz mit der proprietären PCI-Express-SSD. Letztere lässt sich einfach austauschen, wenn es denn passende Module zu kaufen gibt. Um arbeitsfähig zu bleiben, kann man die SSD aber auch in einen anderen Mac Pro umstecken, wenn der Rechner einmal defekt sein sollte. Der gesockelte Prozessor sollte sich mit etwas Aufwand auch nachträglich tauschen lassen, etwa um sich von einem Vierkerner auf sechs, acht oder zwölf Kerne zu verbessern. Der Preisunterschied von jetzt maximal 3500 Euro zwischen CPUs mit vier und zwölf Kernen dürfte sich nach einem Jahr deutlich verkleinert haben.

Anschlüsse

Apple hat beim Mac Pro auf PCIe-Steckplätze und Einbauschächte für Laufwerke verzichtet und setzt stattdessen auf externe Erweiterungen. Einen SD-Card-Slot findet man ebenso wenig wie FireWire und Audio-In. Dafür gibt es gleich zwei Gigabit-Ethernet-Anschlüsse, Gigabit-WLAN bis 1300 MBit/s (IEEE 802.11ac mit drei Antennen), Bluetooth 4.0 und viermal USB 3.0. An den HDMI-1.4-Port kann man auch einen 4K-Monitor oder -Fernseher anschließen, allerdings nur mit 30 Hertz Bildwiederholfrequenz.

Über die schon vom MacBook Pro Retina bekannten Thunderbolt-2-Anschlüsse lassen sich weitere Monitore anbinden: insgesamt bis zu drei 4K-Displays. Im Test konnten wir auch sechs normale Bildschirme mit verschiedenen Inhalten betreiben. Bei Verwendung eines Mini-DisplayPort-Adapters lässt sich immer nur ein Monitor an einer der sechs Thunderbolt-Buchsen anstöpseln, und zwar immer nur ans Ende einer möglichen Kette. Wir konnten aber zwei Thunderbolt-Displays von Apple hintereinander an einem Port anschließen. 4K-Displays müssen DisplayPort 1.2 mit Multi Stream Transport unterstützen, für das es noch keinen abgesegneten Standard gibt. Laut Apple sind bestimmte 4K-Monitore von Sharp und Asus kompatibel.

Thunderbolt 2 trennt nicht mehr strikt zwischen Daten- und Display-Kanal, sondern kann die gesamte Bandbreite von 20 GBit/s für einen Zweck bereitstellen. Mit dem ersten verfügbaren Thunderbolt-2-Gerät, einem Pegasus2 R8 von Promise (siehe S. 54), konnten wir im RAID-0-Verbund der acht Festplatten Daten mit 1120 MByte/s schreibend und mit 1255 MByte/s lesend übertragen: Das sind Traumwerte, doppelt so hoch wie mit den schnellsten SATA-6G-SSDs.

Der Durchsatz reduzierte sich mit einem zwischengeschalteten Thunderbolt-Display auf 739 und 919 MByte/s, mit zwei der Apple-Bildschirme waren es noch 248 und 899 MByte/s. Es lohnt sich also, Bild- und Datensignale auf verschiedene Kabel zu verteilen. Falls jemand mehrere RAIDs anschließen will: Die drei Thunderbolt-Controller verteilen sich auf die drei Ebenen oben, Mitte und unten. Die Schnittstellen werden be-

leuchtet, wenn man den Mac Pro bewegt. Dies soll das Einfädeln der Stecker erleichtern und funktioniert auch im ausgeschalteten Zustand, sofern das Stromkabel den Rechner mit der Steckdose verbindet.

Performance

Im Vergleich zu seinem in die Jahre gekommenen Vorgänger schneidet der Röhren-Mac-Pro erwartungsgemäß hervorragend ab: Zum Teil ist er mehr als doppelt so schnell. Anders sieht es jedoch im Wettstreit mit dem bisher schnellsten Mac aus, einem mit Core i7 der moderneren Haswell-Baureihe, GTX-780M-Grafikchip, 4 GByte VRAM und Fusion Drive maximal ausgestatteten iMac 27" im Wert von 2780 Euro. Mit unseren üblichen Benchmark-Programmen verteilen sich die Siege auf beide Seiten. Speziell beim Rendern mit Cinema 4D war der Pro wegen seiner acht CPU-Kerne und satten 25 MByte Level-3-Cache fast doppelt so schnell, ähnlich war es beim Kleinrechnen von MPEG-2-Videomaterial mit DVD2One, wo die schnelle PCIe-SSD ihre Vorteile ausspielte. Auf ihr konnten wir Daten mit 902 MByte/s schreiben und mit 1212 lesen, ein neuer Rekord.

Etwas schneller war der Pro auch beim MPEG-4-Transkodieren mit QuickTime Pro und bei einigen Spielen wie Doom 3, Quake Wars und Dirt II. Bei Starcraft II hatte hingegen der iMac die Nase vorn, ebenso wie bei iTunes, Photoshop und dem OpenGL-Test mit Cinema 4D. Letztere nutzen nur wenige Kerne und profitieren von der moderneren Haswell-Architektur des iMac. Gespannt sind wir auch auf die Ergebnisse der Mac-Pro-Konfigurationen mit den günstigeren Grafik-Komponenten D500 und D300, die zudem weniger VRAM mitbringen.

Seine volle Leistungskraft entfaltet der Mac Pro erst, wenn die Workstation-Grafikchips mit ihren Shadern und ihrem extrem schnellen Speicher beim Rechnen mithelfen können. Dazu bedarf es allerdings angepasster Software. Das neue Final Cut Pro X 10.1 und LuxMark 2.1 können bereits die Programmierschnittstelle OpenCL 1.2 verwenden und liefen ein Vielfaches schneller als auf einem zweiten iMac, einem aktuellen Standard-27"-Modell mit Nvidia-GPU, das uns zum Vergleich zur Verfügung stand: Mit sämtlichen CPU-Kernen und Grafik-Prozessoren schaffte der iMac beim Raytracer LuxMark (LuxBall HDR) gerade mal 3688 Samples pro Sekunde, der Mac Pro mit 35 996 beinahe zehnmal so viel.

OpenCL auf die Probe gestellt

Um die GPU-Leistung unter OpenCL zu testen, bauten wir in der neuen OpenCL-optimierten Version 10.1 von Final Cut Pro X ein Video mit vier 4K-Spuren, drei davon auf 40 Prozent Größe herunterskaliert, verschoben und mit einem Gaußschen Weichzeichner versehen – für die Echtzeitwiedergabe eine heftige Anforderung. Sofern Projekt und Medien auf der internen SSD lagen, klappte die Wiedergabe ohne Ruckler. Auf dem externen Promise-Raid führte dasselbe Vorhaben zu Aussetzern. Durch vorheriges Rendern der Effekte verhindert man das. Gegenüber einem aktuellen iMac-27" war der Mac Pro dabei mehr als fünfmal so schnell (52 statt 293 Sekunden). Die aktuelle Version von Adobe Premiere CC profitierte ebenfalls von OpenCL und der Grafikpower des Mac Pro, brauchte beim Rendern der Test-Szene mit 83 Sekunden jedoch ein wenig länger als Final Cut Pro X. Dafür gelang ihr die Echtzeitwiedergabe auch auf dem Promise-Raid ohne Aussetzer.

Anders als die Auslastung der CPUs, die sich der Aktivitätsanzeige des Systems entnehmen lässt, kann man dem Mac Pro nicht ansehen, wie viele Grafikkarten jeweils wie stark beansprucht werden. Unsere Tests lassen darauf schließen, dass nicht immer beide GPUs zum Einsatz kommen. Der etwas ältere OpenCL-Benchmark „Galaxies", eine N-Body-Simulation nutzt gemäß unserer Analyse des Quelltextes nur eine GPU und erzielt damit nur ein verhältnismäßig schwaches Ergebnis von 1050 Gigaflops – Apple wirbt beim Mac Pro aber mit bis zu 3500 GFlops pro GPU. Anscheinend müssen also die Entwickler selbst dafür sorgen, dass ihre Anwendungen von der Rechenleistung beider Grafikkarten profitieren. Möglicherweise holt eine künftige Implementation von Apples OpenCL-Bibliotheken mehr heraus.

Verbrauch

Nimmt man als Indiz für die Leistungsfähigkeit den Energieverbrauch, wird schnell klar, was die Grafikeinheiten beim Computing mit OpenCL beisteuern: Mit gleichzeitigem Rendern auf allen Kernen und OpenGL-Berechnungen verbrauchte der Mac Pro im Test maximal 230 Watt, ähnlich viel Leistung verbriet er beim Spiel Dirt II. Brachten wir jedoch LuxMark mit allen Recheneinheiten zum Einsatz, zog er 438 Watt aus der Steckdose. (Zum Vergleich: Der alte 12-Core-Mac-Pro brauchte maximal 295 Watt.) Der Xeon E5-1680v2 des neuen Mac Pro hat laut Intel eine Thermal Design Power (TDP) von 130 Watt, trägt also nur mit einem Drittel zum Verbrauch bei.

Im 2D-Betrieb kann sich eine GPU schlafen legen, weil die andere das Ansteuern sämtlicher Displays allein schafft. Mit sechs angeschlossenen Monitoren verbrauchte der Mac Pro 35 Watt mehr als mit nur einem Bildschirm. Während der Mac Pro bei den meisten Benchmarks nur mit 0,1 Sone vor sich hin säuselte, war er bei Dirt II mit 0,5 Sone leise zu hören. Deutlich vernehmen konnten wir ihn mit 2,7 Sone nach einer Viertelstunde LuxMark-Tests. Das Alu-Gehäuse wurde unter Maximallast lediglich handwarm, die Abluft hingegen heiß wie ein Wüstenwind.

Mac Pro 8-Core D700

Prozessor	Intel Xeon E5-1680 v2, Ivy Bridge-EP, 3,0 GHz, 25 MByte L3-Cache, 8 Kerne + Hyper Threading, Turbo Boost 3,9 GHz, TDP 130 Watt
Arbeitsspeicher	64 GByte DDR3-1866 ECC, 4 DIMMs, 4 Slots, max. 64 GByte
Festplatte	1 TByte PCIe-SSD, Apple SSD SM1024F (Samsung)
Grafik	2 × AMD FirePro D700, 6 GByte GDDR5-SDRAM
Display/ Monitorausgang	1 × HDMI 1.4, 6 × Thunderbolt 2, maximal 6 Standard-Monitore oder 3 4K-Displays
Audio	analog und digital (optisch) Out, Kopfhörer, iPhone-Head-Set-kompatibel
sonstige Ausstattung	4 × USB 3.0, 2 × Gigabit-Ethernet, WLAN (IEEE 802.11ac bis 1300 MBit/s), Bluetooth 4.0
Gewicht, Maße (D/H)	5 kg, 16,7 cm/25,1 cm
Lieferumfang	Mac OS X 10.9, iLife, iWork
Leistungsaufnahme	Aus 0,3 W, Ruhe 4,1 W, Ruhe mit Ethernet 4,2 W, Betrieb 52 W, HD-Last 82 W, mit 6 Displays 87 W, Volllast: CPU 180 W, GPU 164 W, CPU+GPU 230 W, LuxMark CPU+GPU 438 W
Geräusche	Betrieb 0,1 Sone, Volllast: CPU 0,2 Sone, GPU 0,2 Sone, Dirt II 0,5 Sone, LuxMark CPU+GPU 2,7 Sone
Audio Wiedergabe	Klirrfaktor 0,001 %, Dynamik –109,3 dB(A), Linearität 0,7 dB, Störabstand –109,0 dB(A), Übersprechen –81,8 dB
Bewertung	
Leistung CPU/GPU	⊕⊕/⊕⊕
Lautheit/Leistungsaufnahme	⊕⊕/⊕
Ausstattung	⊕
Erweiterbarkeit intern/extern	⊖/⊕⊕
Preis Testgerät	8100 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Weitere Beobachtungen

Der Mac Pro kommt in einem überraschend kleinen Karton zur Auslieferung, Maus und Tastatur werden nicht mitgeliefert. Das Auf-

Praxis-Benchmarks

	Cinebench 11 CPU (besser ▶)	Cinebench 11 OpenGL (besser ▶)	Photoshop CS5 [s] (◀ besser)	Mathematica 8 [s] (◀ besser)	QuickTime MPEG-4 [s] (◀ besser)	DVD2OneX2 MPEG-2 [s] (◀ besser)	Booten [s] (◀ besser)	Starcraft II [fps] (besser ▶)
MacBook Pro Retina 15" 2,3 GHz (spät 2013)	6,3	43,7	42	556	15	69	14	73
iMac 27" 3,2 GHz (spät 2013)	5,8	53,3	38	430	18	126	36	93
iMac 27" 3,5 GHz i7 Fusion Drive GTX 780M 4 GB (spät 2013)	7,8	60,9	36	524	14	70	16	120
Mac Pro 8-Core D700 (spät 2013)	13,6	47,7	37	714	13	37	50	108
Mac Pro 3,2 GHz 4-Core (Mitte 2012)	5,8	38,8	50	756	21	114	33	98
Mac Pro 2,4 GHz 12-Core (Mitte 2012)	12,8	31,6	65	1626	24	126	42	77

stellen des Rechners dauerte nicht lange, das Booten mit 50 Sekunden allerdings schon. Dies liegt zum Teil an der großen Menge an RAM von 64 GByte, die beim Start überprüft wird. Unsere Tests konnten wir erst beginnen, nachdem wir die i-Apps und mehr als 4 GByte an Updates für Betriebssystem heruntergeladen hatten, darunter am ersten Tag des Verkaufs eine EFI-Aktualisierung und OS X 10.9.1 speziell für den Mac Pro.

Windows 8.1 konnten wir problemlos per Boot Camp mit einem USB-Stick aufspielen. Dieser wird dabei vorab gelöscht. Außerdem benötigt man das Microsoft-Betriebssystem als ISO-Image. Wie üblich wurden Thunderbolt-Geräte unter Windows nicht direkt nach dem Einstöpseln erkannt (Hot-Plugging), sondern mussten beim Hochfahren bereits angesteckt sein.

Fazit

8100 Euro für die getestete Konfiguration mögen manchem überteuert erscheinen, doch angesichts der Komponentenpreise relativiert sich der Eindruck. Außerdem: Wenn der Rechner der limitierende Faktor bei der professionellen Arbeit ist, lohnt sich die Investition schnell. Manche Aufgaben wie das simultane Anzeigen von 16 Kamerawinkeln bei 4K-Multicam-Video wären mit bisheriger Hardware gar nicht möglich. Neben der Video- und Bildbearbeitung eignet sich der Mac Pro auch für Datenkompression, mathematische Berechnungen und andere „Number-Cruncher-Software“, die auf massiv parallelen Rechenplattformen beschleunigt ablaufen. Wer allerdings nicht mit solch aufwendigen Aufgaben sein Geld verdient, braucht vermutlich weder zwölf noch acht CPU-Kerne. Und wer keine OpenCL-Software einsetzt, kann wahrscheinlich gut auf die zwei D700 verzichten und zu den beiden D500 oder gar den D300 greifen. Zum Glück bietet Apple ja vielfältige Optionen an.

PCIe-SSD und ECC-Speicher des Mac Pro lassen sich leicht vom Anwender austauschen.

Gegenüber einem iMac haben die Grund-Konfigurationen des Mac Pro den Vorteil, dass man bis zu sechs Monitore anschließen kann und die SSD deutlich schneller ist. Wer auch das nicht braucht, greift besser zum aufgerüsteten iMac; für 3D-Gamer dürfte er ebenfalls die bessere und günstigere Wahl sein, zumal die Standard-SSDs im Pro mit 256 GByte viel zu klein sind.

Was dem Mac Pro fehlt, sind nicht die schon seit Jahren aus der Mode gekommenen Steckplätze oder ein optisches Laufwerk, sondern Stauraum für große Datenmengen. Zum Preis sollte man also immer gleich den einer Festplatte oder eines RAID mit Thunderbolt oder USB 3.0 hinzurechnen. (jes)

www.ct.de/1403058

OpenCL: Hochleistungsrechnen auf Grafikprozessoren

OpenCL (Open Computing Language) ist eine offene Programmierschnittstelle, die vorrangig die enorme Rechenleistung von Grafikprozessoren für universelle Aufgaben (GPGPU) nutzbar macht, jedoch auch auf CPUs läuft. Ständig weiterentwickelt wird OpenCL vom Industriegremium Khronos Group, zu deren Mitgliedern neben Apple auch AMD, ARM, Intel, Nvidia und zahlreiche weitere Schwergewichte gehören. Im November 2013 gab Khronos die Version 2.0 von OpenCL frei, die unter anderem einen gemeinsamen virtuellen Speicher für Host- und Device-Kernel, einen generischen Adressraum sowie eine bessere Unterstützung für sRGB- und 3D-Bilder bietet. Auf dem Mac Pro läuft die Ende 2011 veröffentlichte Vorgängerversion OpenCL 1.2. Ob die verbaute Hardware kompatibel zu OpenCL 2.0 ist, bleibt unklar.

Die Bedeutung von OpenCL im Profi-Markt und im High Performance Computing ist allerdings noch immer verschwindend gering, obgleich die Schnittstelle bereits seit 2008 existiert. Das liegt zum einen an Nvidias starker Konkurrenzschnittstelle CUDA und dem schwachen Software-Angebot. Das 2006 erstmals vorgestellte CUDA läuft exklusiv auf Nvidia-Grafikprozessoren der Serien Quadro, Tesla und GeForce und erfreut sich dennoch dank guter Dokumentationen und Entwicklungsumgebungen, vergleichsweise einfacher Programmierung und jahrelangem Nvidia-Lobbyismus an Unis und im Supercomputing großer Beliebtheit. Eines der zahlreichen Einsatzgebiete ist beispielsweise Raytracing, dessen Algorithmen sich besonders gut parallelisieren lassen.

Da OpenCL im Unterschied zu CUDA aber auch auf CPUs läuft, hat es einen entscheidenden Vorteil: Es erlaubt, die Rechenleistung von beiden gleichsam heranzuziehen, sofern die Software mitspielt. Und genau da liegt die Krux. Bislang gibt es nur wenig. Apples eigene Anwendungen Final Cut Pro X und Aperture etwa (siehe Artikel) oder Adobes Premiere CC und Photoshop CC profitieren zwar teilweise von der OpenCL-Hardware. Doch darüber hinaus findet man derzeit nicht viel. Die elf professionellen Anwendungen, die AMD auf der FirePro-Webseite listet – Autodesk Maya und Moldflow, die Accelereyes-Bibliotheken ArrayFire und Jacket, Adobe Photoshop CS6, die Cycles-Engine von Blender, Simulia Abaqus, Eyeon Fusion, Side Effects Houdini, den H.264/AVC-Encoder von Main Concept, den Raytracer Optis Theia-RT und Wolfram Mathematica – gibt es nur zur Hälfte für den Mac. Wirft man dann noch einen genauen Blick auf die tatsächlich beschleunigten Funktionen, kehrt schnell Ernüchterung ein. Beispielsweise nutzt die mächtige 3D-Animationssoftware Maya selbst kein OpenCL, sondern lediglich AMDs Bullet-Physics-Engine, mit der sich GPU-beschleunigte Physikeffekte in Spiele implementieren lassen. Klingt gut, allerdings ist uns nicht ein Titel bekannt, der OpenCL-Bullet-Effekte nutzt.

Die 3D-Animationssoftware Houdini implementiert einen Effekt (Pyro FX) mit OpenCL für eine GPU. Der H.264-Encoder von Main Concept läuft auch unter Mac OS, unterstützt OpenCL-Beschleunigung aber ausschließlich unter Windows. Ohnehin gibts fürs Transkodieren von Videos bereits fest verdrahtete GPU-Einheiten wie VCE und Quick Sync, die schneller sind als die via OpenCL angefixten Shader-Rechenkerne. Adobe Photoshop verwendet OpenCL für die Weichzeichnergalerie und den selektiven Scharfzeichner. Nahezu alle Bildbearbeitungsfunktionen laufen aber noch vollständig über den Hauptprozessor, ein paar wenige Filter werden über die Open Graphics Library (OpenGL) beschleunigt. Mathematica ist von den bei AMD aufgelisteten OpenCL beschleunigten Anwendungen das einzig wirkliche Aushängeschild. Es bietet handoptimierte, GPU-beschleunigte Funktionen etwa in den Bereichen Lineare Algebra, Image Processing, Financial Simulation und Fourier-Transformation. (mfi) c't

Lutz Labs

Große Fenster

6-Zoll-Windows-Phone Nokia Lumia 1520

Große Smartphones gab es bislang nur mit Android, nun kommt ein Windows-Phone hinzu: Nokias Lumia 1520 hat ein 6-Zoll-Display, dazu gibt es wieder eine gute Kamera mit 20 Megapixel.

Smartphones mit Microsofts Mobilbetriebssystem Windows Phone steigen in der Gunst der Käufer immer mehr, allerdings ist die Geräte-Auswahl bislang immer noch klein. Nun erweitert Nokia seine Lumia-Reihe mit dem Phablet Lumia 1520: 6 Zoll Bildschirmdiagonale mit Full-HD-Auflösung, dazu gibt es erstmals in einem Windows Phone einen Quad-Core-Prozessor. Weiterhin soll es mit seiner 20-Megapixel-Kamera punkten, aber auch der Rest der Hardware befindet sich auf Oberklasse-Niveau.

Unser Testgerät kam in griffigem Mattschwarz, wie bei den Lumias üblich ist das 1520 aber auch in Weiß, Rot und Gelb erhältlich. Einhändig lässt sich das Gerät nicht mehr vollständig bedienen, auch weil es mehr als 200 Gramm wiegt. Kleine Einschübe an der linken Seite nehmen eine MicroSD-Karte (bis 64 GByte) sowie die SIM-Karte im bislang nur beim iPhone üblichen Nano-Format auf. Unbestückt klappern sie etwas.

Innenleben

Das Lumia 1520 ist das erste Windows-Phone mit Full-HD-Display. Dass diese Kombination erst jetzt auf den Markt kommt, liegt aber nicht an der Hardware, sondern am Betriebssystem: Erst die hier erstmals installierte Version Windows Phone 8 GDR3 unterstützt Full-HD-Displays. Auch Vierkern-Prozessoren sind erst mit diesem Update möglich, Nokia nutzt den schnellen Qualcomm Snapdragon 800 mit 2,2 GHz.

Das blickwinkelstabile IPS-Display zeigt kräftige Farben. Eine ClearBlack genannte Technik soll Spiegelungen vermeiden und damit die Ablesbarkeit im Freien erhöhen – große Verbesserungen gegenüber anderen Displays bringt das aber in der Praxis nicht.

Der 3400-mAh-Akku sorgt für über zwölf Stunden Video-Laufzeit bei mittlerer und immer noch knapp zehn Stunden bei voller Helligkeit – sehr gut. Auch die Spiele-Laufzeit gefällt mit knapp elf Stunden.

Kamera-Phone

Die 20-Megapixel-Kamera schmückt sich erneut mit Nokias Marketing-Zusatz Pureview – und wie beim Lumia 1020 ist die hohe Auflösung kein Selbstzweck. Aus allen Pixeln berechnet die Software ein nur 5 Megapixel großes und recht rauschfreies sowie scharfes Bild, zudem kann man verlustfrei so weit in das Bild hineinzoomen, bis ein nur noch 5 Megapixel großer Ausschnitt erreicht ist. Die Kamera hat ein Carl-Zeiss-Objektiv, einen optischen Bildstabilisator und einen Dual-LED-Blitz.

Für einen schnellen Schnappschuss ist Microsofts Kamera-App ausreichend, mehr Kontrolle über das Foto hat man mit Nokias App Pro Camera. Sie speichert Bilder in Originalgröße oder im Raw-Format DNG und lässt dem Fotografen die Freiheit, etwa Belichtungszeit, Fokus oder Weißabgleich selbst auszuwählen. Die Auswirkungen sieht man direkt in der Vorschau.

Die Fotos zeigen kräftige Farben und hohe Kontraste, leiden im Automatikmodus unter Kunstlicht jedoch unter einem leichten Grünstich. In der hohen Auflösung gespeicherte Fotos rauschen in dunklen Bereichen, dazu gibt es auch leichte Unschärfen.

Selbst gedrehte Videos gefallen mit gutem Stereo-Ton und kräftigen Farben, wenn auch mit Helligkeitssprüngen – besser wird es mit dem manuellen Weißabgleich. Der Autofokus arbeitet flott und der Bildstabilisator hält Verwacklungen auch beim Gehen im angemessenen Rahmen.

Dreispaltig

Im Auslieferungszustand sind fast alle installierten Programme auf dem Startbildschirm sichtbar – erstmals nutzt Nokia einen dreispaltigen Modus für die Kacheln. Die Oberfläche flutscht wie erwartet, das war aber auch schon bei Windows Phones mit Zweikern-Prozessoren der Fall. Unterschiede merkt man etwa bei der Bildbearbeitung, auch starten Apps noch einmal ein klein wenig schneller.

Nokia erweitert das GDR3-Update um ein paar eigene Apps. So enthält das Nokia Black genannte Paket unter anderem den Nokia Storyteller, eine Übersicht über die Aufnahmeorte von Fotos. Für das Vorzeigen von Fotos oder Präsentationen sind die Nokia-Apps PhotoBeamer und Screen Beamer nützlich: Mit Hilfe eines Nokia-Servers bringen die Apps Fotos aus der Galerie oder einen Screenshot auf beliebige Geräte mit Web-Browser – wischt man in der Smartphone-Galerie zum nächsten Bild, baut sich mit weniger als einer Sekunde Verzögerung das Bild im Desktop-Browser auf; zum Aktualisieren bei Screen Beamer schüttelt man das Telefon. Weiterhin an Bord sind die Nokia-Apps Here Maps und Here Drive sowie Microsofts Office-Suite und OneNote.

Mit Nokia Mix Radio liegt eine App bei, die den Zugriff auf rund 26 Millionen Lieder erlaubt; einzelne Playlisten lassen sich vorab per WLAN auf das Smartphone laden. Das beigelegte Headset ist durchaus brauchbar, allerdings sollte man verschiedene Einstellungen des Equalizers testen – ohne Optimierung klingt der Sound etwas dünn.

Fazit

Das Lumia 1520 ist ein High-End-Smartphone mit gutem und großem Display, einer aktuellen Windows-Version und netten Zugaben. Es läuft in allen Situationen flott und ruckelfrei. Die Kamera kann nicht ganz mit der 41-Megapixel-Version des 1020 mithalten, bietet jedoch mit dem verlustfreien Zoom und den vielfältigen Einstellungen viel Potenzial für ambitionierte Smartphone-Fotografen. Ambitioniert ist allerdings auch der Straßenpreis von fast 700 Euro. Wie bei Phablets üblich, hat aber vielleicht auch die Größe der eigenen Jackentasche Einfluss auf die Kaufentscheidung. (ll)

www.ct.de/1403061

Nokia Lumia 1520

Windows-Phone	
Hersteller	Nokia, www.nokia.de
technische Daten	www.heise.de/ct/produkte/Lumia-1520
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	USB-Kabel, Netzteil, Headset
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 330
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	2 GByte / 32 GByte (22,9 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 64 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / ✓ / ✓
mobile Datenverbindung (Herstellerangaben)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3400 mAh (12,9 Wh) / – / ✓
Abmessungen (H × B × T)	162 mm × 86 mm × 11 mm
Gewicht	210 g
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4992 × 3744 (18,7 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 720
Display-Technik / -Größe	IPS / 7,5 cm × 13,2 cm (6 Zoll)
Helligkeitsbereich / Ausleucht.	64 … 320 cd/m² / 87 %
Laufzeit Spiele / Video-Wiedergabe mittlere/volle Helligkeit	10,7 / 12,8 / 9,5
Straßenpreis	690 €

✓ vorhanden – nicht vorhanden c't

Christian Hirsch

Diskreter Diener

Sparsamer Büro-PC mit Solid-State Disk

Dank Spezialnetzteil und -Mainboard soll der Desktop-PC Extra Computer Business 1101 mit lediglich 11 Watt im Leerlauf auskommen. Für flottes Arbeitstempo sorgt eine Solid-State Disk.

Bei den meisten Desktop-PCs, die zum Beispiel in Elektrogroßmärkten zum Verkauf stehen, spielen vorrangig werbewirksame Faktoren eine Rolle bei der Komponentenauswahl: Möglichst viele Prozessorkerne, dicke Grafikkarte, große Festplatte. Office-PCs sollen im Gegensatz dazu zuverlässig, leise und produktiv sein.

Im Büro lässt sich mit einer flotten Solid-State Disk und einem sparsamen Dual-Core-Prozessor produktiver arbeiten als mit einem Quad-Core, der ständig auf die vergleichsweise langsame Festplatte warten muss. Extra Computer hat den Büro-PC Business 1101 aus diesem Grund mit der derzeit preiswertesten Haswell-CPU Pentium G3220 sowie einer 128-GByte-SSD ausgestattet. Eine ähnliche Konfiguration haben wir bei unseren Bauvorschlag für einen Spar-PC verwendet [1]. Beim Extra-Rechner sind im Preis von 539 Euro zudem 3 Jahre Garantie enthalten.

Als Besonderheit baut der Hersteller ein H81-Mainboard von Fujitsu ein, das vom Netzteil ausschließlich mit 12 Volt gespeist wird. Das Spezialnetzteil von Fortron Source arbeitet deshalb effizienter als übliche ATX-Netzteile, die zusätzlich 3,3 Volt und 5 Volt liefern müssen. Diese Spannungen erzeugt das Board selbst und versorgt das optische Laufwerk und die SSD damit.

Stromschnellen

Extra Computer macht bei dem Rechner Gebrauch von der Downgrade-Option von Windows 8.1 Pro und installiert Windows 7 Professional. DVDs mit beiden Betriebssystemen und Treibern liegen bei, es lässt sich später also problemlos auf die modernere Windows-Version updaten.

Beim ersten Blick auf unser Leistungsmessgerät war von den versprochenen 11 Watt nichts zu sehen. Stattdessen schluckte der Business 1101 mit 23 Watt mehr als das Doppelte. Der Task-Manager zeigte 25 Prozent Last, ein zugehöriger Prozess war aber nicht erkennbar (Screenshot siehe c't-Link). Mit dem Process Explorer der kostenlosen Sysinternals Suite konnten wir den Verursacher aufspüren. Hardware-Interrupts und Deferred Procedure Calls (DPCs) belasten die CPU, das deutet auf einen zickigen Treiber hin.

Schuld war der installierte Intel-Grafiktreiber in der neuesten Version 9.18.10.3272, der mit DVI-Monitoren diese CPU-Last erzeugt. Wir konnten dieses Problem auch auf anderen Systemen nachstellen. Nachdem wir den Treiber gegen Version 9.18.10.3234 ausgetauscht hatten, sank die CPU-Last auf nahe 0 und die Leistungsaufnahme auf 17,4 Watt – also immer noch weit von den versprochenen 11 Watt entfernt.

Der verbleibende Mehrbedarf ging auf das Konto der fehlenden Audio- und RST-Treiber. Zwar funktionieren die Musikwiedergabe und der SATA-Controller auch mit den Windows-Standardtreibern, die tiefen CPU-Schlafzustände erreicht der Prozessor aber nur mit den Herstellertreibern. Damit erzielten wir eine Leistungsaufnahme von 9,3 Watt bei ruhendem Windows-Desktop.

Die Prozessorlast des fehlerhaften Grafiktreibers hatte auch negative Auswirkungen auf die Performance. Im Rendering-Benchmark Cinebench R15 schaffte der Pentium G3220 statt 225 nur 158 Punkte. Im GPU-Benchmark 3D Mark 11 fiel die Differenz mit 338 zu 291 Punkten geringer aus.

Testweise haben wir das einzelne 4 GByte-Speichermodul durch zwei gleich schnelle Exemplare mit 2 GByte Kapazität getauscht. Vom Dual-Channel-Modus profitierte die Onboard-Grafik deutlich (403 Punkte), für moderne 3D-Spiele ist sie jedoch auch damit viel zu langsam.

Mangels DisplayPort kann der Rechner Monitore maximal mit 1920 × 1200 Pixeln ansteuern. Audiodaten gibt er analog über die Klinkenbuchsen oder digital per DVI aus. Letzteres muss aber der angeschlossene Monitor unterstützen.

Unter Volllast auf CPU und GPU genehmigte sich der Business 1101 51 Watt und war dabei genauso flüsterleise wie im Leerlauf (0,1 Sone). Die Transfergeschwindigkeiten von USB 3.0 und Gigabit-Ethernet entsprechen dem derzeitigen Stand. Die Toshiba-SSD lieferte nicht nur beim Lesen (525 MByte/s) sondern auch beim Schreiben (482 MByte/s) hohes Tempo. Steckt an den unteren beiden USB-Buchsen in der Front ein USB-Massenspeicher, erscheint in der Task-Leiste kein Auswurfknopf, hier empfiehlt es sich die oberen beiden zu nutzen.

Fazit

Bei der Zusammenstellung der Komponenten hat sich der Hersteller viele Gedanken gemacht,

Extra Computer verzichtet beim Business 1101 auf jeglichen Firlefanz. Entsprechend leer präsentiert sich das Innere des Büro-PCs.

um für einen fairen Preis von 540 Euro das Optimum an Leistung, Energiebedarf und Lautstärke zu erzielen. Das ist Extra Computer geglückt. Doch die Hardware funktioniert nur so gut, wie es die Software auch zulässt. Wegen des fehlerhaften Grafiktreibers sowie fehlender Audio- und SATA-Treiber schafft der Rechner die beworbenen 11 Watt im Leerlauf nicht. (chh)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Christian Hirsch, Wünsch Dir was Persönliches, Bauvorschläge für sparsame, leise und schnelle PCs, c't 24/13, S. 112

www.ct.de/1403062

Business 1101 (12V) G3220SSD W8Pro>W7	
Hersteller, Webseite	Extra Computer, www.extra-computer.de
Garantie	36 Monate Bring-In-Service
Hardware-Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt	Pentium G3220 / 2 / 3 GHz
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA1150 / 92 mm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)
Grafik (-speicher) / -lüfter	HD Graphics (vom Hauptspeicher)
Mainboard (Format) / Chipsatz	Fujitsu D3230-A1 (Micro-ATX) / H81
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	2 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (1)
SSD (Typ, Kapazität)	Toshiba THNSNH128GCST (SATA 6G, 128 GByte)
optisches Laufwerk (Art)	TSSTcorp SH-224DB (DVD-Brenner)
Einbauschächte (frei)	2 × 2,5" (1), 1 × 3,5"-FDD (1), 2 × 5,25" (1)
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC671)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111G, PCIe)
Gehäuse (B × H × T) / -lüfter (geregelt)	Midi-Tower (200 mm × 377 mm × 405 mm)/n. v.
Kensington-Lock / Schlosslasche	✓ / ✓
Netzteil (-lüfter)	FSP FSP250-30PFJ, 250 Watt (120 mm)
Anschlüsse hinten	1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	4 × USB 2.0, 2 × analog Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / ✓
Lieferumfang	
Tastatur / Maus	✓ / ✓
Betriebssystem / instaliert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 7 Pro SP1 (64bit) / – / –
Updates aktuell / orig. Medium	✓ / ✓
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / n. v. / n. v.
Elektrische Leistungsaufnahme[1] und Datentransfer-Messungen	
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,3 W / 1,2 W / 23,7 W[2]
Volllast: CPU / CPU und Grafik	39 W / 51 W
SSD[3]: Lesen (Schreiben)	525 (482) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	42 (42) / 317 (232) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,1 Sone (⊕⊕) / 0,1 Sone (⊕⊕)
Brenner (Note)	0,4 Sone (⊕⊕)
Funktionstests	
Serial-ATA-Modus / NX / Virtualisierung	AHCI / ✓ / ✓
AMT / USB-Ports gruppenweise abschaltbar	– / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	– / ✓ (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (–)
Bootdauer bis Windows-Desktop	15 s
Dual-Link-DVI / Parallelbetrieb	– / DVI+VGA
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	– (nur Stereo) / ✓
DVI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	✓ / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
Systemleistung	
Cinebench R15: Single- / Multi-Core	114 / 158[2]
3DMark: Fire Strike	291[2]
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊖ / ⊖⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ○
Preis	539 €

[1] primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD
[2] Messung mit fehlerhaftem Grafiktreiber, siehe Text
[3] SSD: IOMeter, 512-KByte-Blöcke

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden

IHRE ALTERS VORSORGE

INVESTIEREN SIE JETZT IN EIN LANGLEBIGES NETZTEIL VON ENERMAX!

Ihre Vorteile im Überblick:
- **Sparsamer Betrieb** mit bis zu 88% Effizienz (80 PLUS® Bronze)
- **Stabile Versorgung** starker PC-Systeme dank leistungsfähiger 12-Volt-Schiene
- **Intelligente Lösungen** zur Kühlung mit SpeedGuard- & HeatGuard-Funktionen
- **Hoher Qualitätsstandard** für 24/7-Dauerbetrieb bei 40°C Umgebungstemperatur
- **Volle Unterstützung** moderner PCs (Intel® Haswell ready!)
- **3 Jahre Herstellergarantie und direkter Kundenservice**

Unsere Produkte:
Triathlor ECO mit modularen Flachbandkabeln 350/450/550/650W
NAXN ADV non-modular 450/550/650W

ENERMAX
POWER. INNOVATION. DESIGN.

WWW.ENERMAX.DE

ALTERNATE amazon.de ARLT ATELCO Computer
BORA DiTech Mindfactory reichelt elektronik

Christian Hirsch

Mini-Quad

Nettop-PC mit Kabini-Prozessor

Die kompakte ZBox nano AQ01 vereint die Anschlussvielfalt großer Desktop-PCs auf kleinem Raum. Im Inneren arbeitet AMDs renovierter Sparprozessor mit vier Kernen und integriertem Chipsatz.

Für einen aufgebohrten Streaming-Client im Wohnzimmer oder einen platzsparenden Büro-PC reicht ein günstiger Minirechner mit einem Sparprozessor aus. Der Hersteller Zotac hat sich auf solche Systeme spezialisiert. Die ZBox nano AQ01 gibt es sowohl als Barebone ohne RAM und Festplatte als auch in der von uns getesteten Plus-Version mit 500-GByte-Platte und 4 GByte Arbeitsspeicher zu kaufen. Für ein Betriebssystem muss man selbst sorgen. Treiber für Windows 7 und 8 finden sich auf DVD sowie auf der Hersteller-Webseite.

Das bewährte Gehäuse der ZBox-nano-Familie hat Zotac beibehalten, es aber mit einem komplett überarbeiteten Innenleben bestückt. Zentralgestirn ist der Prozessor A4-5000 aus der jüngsten Spar-CPU-Generation Kabini von AMD. Diese Atom-Konkurrenten wurde bereits im Mai vergangenen Jahres vorgestellt, waren aber bisher fast ausschließlich in Notebooks zu finden.

Im Vergleich zu den „Bobcat"-Vorgängern hat AMD die Kernanzahl auf bis zu 4 verdoppelt, die integrierte Radeon-Grafikeinheit auf 128 Shader aufgebohrt und den Chipsatz mit aufs Prozessor-Die geholt. In der ZBox nano AQ01 steckt der zweitschnellste Kabini-Quad-Core mit 1,5 GHz Taktfrequenz.

In der Praxis spürt man von Schnelligkeit wenig, weil viele gängige Anwendungen immer noch bloß einen CPU-Kern nutzen und ein Turbo-Modus fehlt. Das auf Sparsamkeit getrimmte CPU-Design macht sich zum Beispiel beim Start der Oberfläche des AMD-Grafiktreibers bemerkbar, wo sich die grafischen Elemente einzeln nacheinander aufbauen.

Im Rendering-Benchmark Cinebench überholt er trotz 200 MHz weniger Takt den Vorgänger (E2-1800) bei der Single-Thread-Performance um etwa 15 Prozent. Mit allen vier Kernen wächst der Vorsprung deutlich, dann liegt der A4-5000 zwischen den langsamsten gesockelten Dual-Core-Prozessoren von AMD (A4-4000) und Intel (Celeron G1610).

Die integrierte Grafikeinheit Radeon HD 8330 mit 128 Shadern entlastet die CPU-Kerne bei der Wiedergabe von Videos, ist für moderne Spiele aber deutlich untermotorisiert. Sie steuert über HDMI und DisplayPort zwei digitale Displays an. Über DisplayPort funktionierten Auflösungen mit bis zu 2560 × 1600 Pixeln.

Durch die Vereinigung von CPU, GPU und Chipsatz in einen Chip ist die ZBox nano AQ01 Plus sehr sparsam. Im Leerlauf kommt der Mini-Rechner – trotz Festplatte – mit gerade einmal 7 Watt aus. Damit er diesen Wert erreicht, müssen aber die Chipsatztreiber installiert sein, denn sonst funktionieren nicht alle Energiesparmodi des Prozessors. Als Nebenwirkung sank jedoch die Transferrate der eingebauten Festplatte von 82 auf 57 MByte/s beim Lesen. USB 3.0 blieb mit bis zu 305 MByte/s unverändert schnell.

Trotz der geringen Leistungsaufnahme machte der Lüfter der ZBox nano AQ01 unnötig viel Krach. Nachdem wir im BIOS-Setup die Anfangsdrehzahl von 30 auf 10 Prozent PWM reduziert hatten, fiel die Lautstärke von 0,6 auf 0,3 Sone. Unter Volllast auf CPU und GPU blieb der Rechner mit 1,4 Sone gerade noch erträglich und konsumierte 25 Watt.

Zotac ZBox nano AQ01 Plus

Hardware-Ausstattung	
CPU / GPU / Kerne / Takt (Turbo)	A4-5000 / Radeon HD 8330 / 4 / 1,5 GHz
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 1 (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	WDC WD5000BUCT (2,5" SATA II, 500 GByte, 5400 min⁻¹, 16 MByte)
Kartenleser / Kensington-Lock	MS Pro, SD, XD, MMC / ✓
Netzwerk- / WLAN-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111G, PCIe) / IEEE 820.11ac (AC 3160)
Gehäuse: Abmessungen (B × H × T) / Lüfter	SFF (127 mm × 52 mm × 127 mm) / ✓
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DisplayPort, 2 × USB 3.0, 3 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × WLAN-Antenne
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio (1 × SPDIF out)
Zubehör	SPDIF-Adapter, VESA-Halterung
Elektrische Leistungsaufnahme[1] und Datentransfer-Messungen	
Soft-Off (mit EUP / ErP) / Standby / Leerlauf	0,7 W (0,3 W) / 1,3 W / 7,0 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	19 W / 25 W
HDD[2]: Lesen (Schreiben)	57 (48) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	24 (22) / 305 (237) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	116 (118) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,6 Sone (⊕) / 1,4 Sone (○)
Festplatte	0,5 Sone (⊕)
Funktionstests	
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (✓)
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	16 s
Parallelbetrieb	DisplayPort+HDMI
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	Dolby Digital, DTS Audio, WMA
Systemleistung	
Cinebench R15: Single- / Multi-Core	33 / 120
3DMark: Fire Strike	344
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	○ / ⊖⊖ / ⊖⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ○
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕ / ○
Preis	300 €

[1] primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte [2] Festplatte: H2benchw, 64-KByte-Blöcke

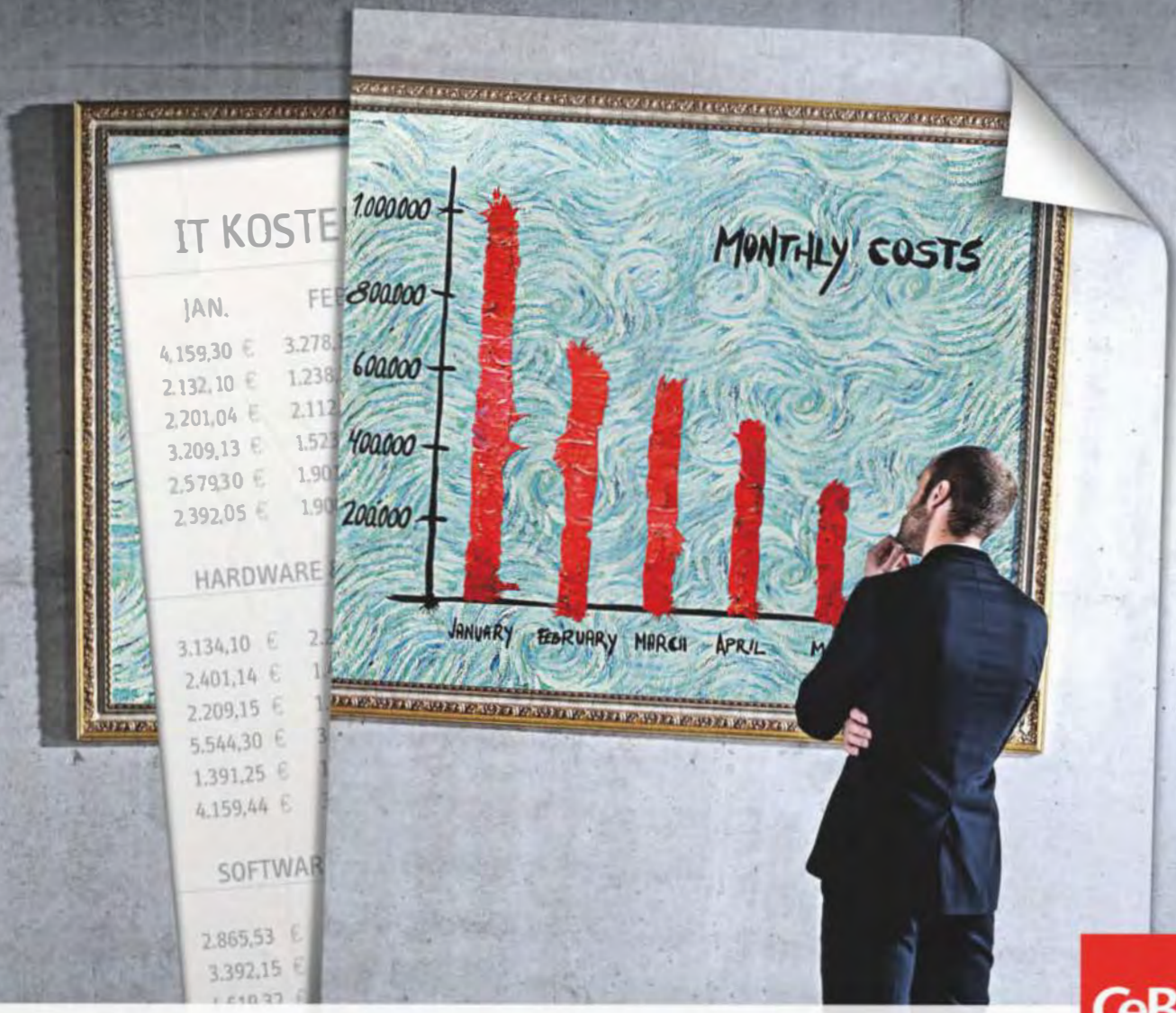
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden

Fazit

Die ZBox nano AQ01 Plus bringt viele Schnittstellen, Kartenleser sowie modernes WLAN mit und braucht wenig Strom. Leider konnte Zotac letzteres nicht in eine niedrige Lautstärke ummünzen. Dass es besser geht, zeigt Intel beim allerdings teureren NUC, dessen Haswell-Prozessoren zudem deutlich potenter als AMDs Kabini sind. (chh) c't

Zu den beiden USB-2.0-Buchsen in der Front kommen auf der Rückseite der ZBox nano AQ01 3 × USB 2.0 und 2 × USB 3.0 hinzu.

DIE KUNST DER KOSTENSENKUNG: HANNOVER 10.–14. MÄRZ 2014



Effizientes Kostenmanagement ist die Basis für Wettbewerbsfähigkeit. KYOCERA Document Solutions beherrscht die Kunst, Ihre Kosten für Dokumentenprozesse, Druckausgabe und Verbrauchsmaterialien zu senken. Mit KYOCERA Cost Control & Security-Lösungen für zeitsparende Digitalisierung über automatisierte Dokumenten-Workflows bis zur regelbasierten Druckausgabe. Machen Sie sich selbst ein eindrucksvolles Bild vom enormen Einsparpotenzial in Ihrem Unternehmen – mit KYOCERA Document Solutions.

CeBIT
HANNOVER
10.–14. MÄRZ 2014
Halle 3 – Stand B20

KYOCERA Document Solutions Deutschland GmbH – Infoline 0800 187 187 7 – www.kyoceradocumentsolutions.de
KYOCERA Document Solutions Inc. – www.kyoceradocumentsolutions.com

KYOCERA
Document Solutions

Boi Feddern

NAS, aber leise

Qnaps lüfterloses Silent-NAS HS-210

Viele NAS-Geräte sind klobig, hässlich oder so laut, dass man sie am besten in den Keller verbannt. Qnaps lüfterloses HS-210 passt sich dagegen nicht nur optisch in den Gerätepark im Wohnzimmer ein, sondern verspricht auch nahezu lautlosen Betrieb.

Schon beim Öffnen der Verpackung reibt man sich verwundert die Augen: Habe ich das Falsche bestellt? Wie ein NAS sieht das HS-210 von Qnap nämlich gar nicht aus, sondern eher wie ein TV-Empfänger: 4 cm flach mit abgerundeten Ecken. Tatsächlich steckt im Gehäuse aber Netzwerkspeichertechnik: Ein Prozessor von Marvell (88F6282, 1,6 GHz, Single-Core) nebst 512 MByte RAM und ein Flash-Modul, aus dem die Firmware bootet. So weit nicht ungewöhnlich, dennoch ist bei diesem NAS alles ein wenig anders. Zwei Platteneinschübe, auf die wahlweise 2,5"- oder 3,5"-Festplatten passen, verbergen sich hinter der abnehmbaren Frontblende. Nach Druck auf eine Entriegelungstaste sind die Festplattenschlitten entnehmbar, auf denen die Laufwerke dann kopfüber verschraubt werden – leider sperrt sich Qnap weiter gegen werkzeuglose Plattenmontage.

An der Rückseite gibt es jeweils zwei USB-3.0- und USB-2.0-Schnittstellen zum Andocken weiterer Speichermedien, eines Druckers oder zur Ansteuerung einer USV. Auch ein Slot für SD-Speicherkarten ist vorhanden. Ein kurzer Druck auf den Einschalt-Taster startet das NAS, und man hört fast nichts: ein paar Piepser während der Initialisierung und ein je nach gewähltem Plattentyp mehr oder minder lautes Surren der Laufwerke bei Zugriffsgeräuschen. Qnap verzichtet im HS-210 gänzlich auf Lüfter und vertraut darauf, dass das Aluminiumgehäuse genügend Wärme ableitet.

Mit energiesparenden NAS-Laufwerken wie den WD Red scheint dieses Konzept aufzugehen. Die beiden von uns für diesen Test verwendeten 3-TByte-Exemplare (WD30EFRX) erhitzen sich laut SMART selbst unter Dauerlast auf höchstens 39 Grad Celsius. Die Geräteoberfläche wurde dabei handwarm. Selbst bei Plattenzugriffen betrugen die Geräusche des NAS in der genannten Konfiguration bloß angenehme 0,3 Sone. Damit stört es weder in direkter Arbeitsumgebung noch im Wohnzimmer. Hätte Qnap an geschickte Entkopplung der Festplatten gedacht, wären aber möglicherweise noch leisere Geräusche möglich gewesen.

Bunter Empfang

Neues hält auch Firmware QTS 4.1.0 bereit: Das Web-Interface empfängt den Benutzer mit einer persönlichen „Story Wall". Darin bereitet das NAS bis zu 100 zuvor über die Photo Station öffentlich freigegebene Aufnahmen als Wallpaper auf. Über das App Center will Qnap in Kürze weitere eigene Zusatzanwendungen für das NAS ausliefern, die bis Redaktionsschluss aber noch nicht fertig waren. Notes Station ist ein browserbasierter Dienst zum Sammeln, Ordnen und Synchronisieren von digitalen Notizen mit dem NAS von PC, Smartphone oder Tablet, die man auch anderen autorisierten Nutzern zur Verfügung stellen kann, angeblich vergleichbar mit Evernote.

Mit der SocialLink Station soll sich ein privates soziales Netzwerk auf dem NAS einrichten lassen, das nur Eingeladenen offensteht. Testen konnten wir das aber noch ebenso wenig wie die sogenannte Signage Station. Damit gelangt die Design-Software iArtist Lite aufs NAS, womit sich mit einigen Mausklicks animierte Lebensläufe oder Produktwerbebroschüren erstellen lassen, die man dann anschließend etwa vom Tablet im Webbrowser betrachten kann. Qnap rechnet damit, dass diese Zusatzfunktionen bis Mitte Januar fertiggestellt sind. Recht skurrile Erweiterungen hält die Community parat – unter anderem eine Beta-Version von Super Mario Bros. für den Browser.

Neben der bereits erwähnten Photo Station und dem obligatorischen Twonky-Medienserver spielt das NAS über das Video-Station-Add-on auch Videos direkt im Browser – je nach Videoformat werden dafür aber Plugins wie der VLC Player benötigt. Die Video Station bietet zwar auch eine Funktion, um Videodateien in das universelle MP4-Format zu wandeln. Für größere Videoarchive ist das jedoch keine Option: Fürs Transcoding ist die Marvell-CPU zu schlapp. Schon das Umwandeln kurzer Clips dauert Stunden. Dabei bleiben dem NAS teilweise nur noch zwei Prozent der CPU-Rechenzeit für andere Dinge. Videos oder Bilder in der Photo Station lassen sich mit wenigen Mausklicks in Kollektionen zusammenfassen, wahlweise auch automatisch als „smarte Kollektion", die das NAS anhand vom Nutzer vorgegebener Kriterien (Tags, Ratings) zusammenstellt.

Nach der Installation der TV-Station-App lässt sich das Qnap-NAS auch als Empfänger und Videorecorder für DVB-T-Fernsehen nutzen, was aber einen kompatiblen DVB-Stick voraussetzt (c't-Link am Ende des Artikels). Das NAS streamt dann Aufnahmen und Live-TV ins Netz. Auch andere auf dem NAS gesammelte Videos gelangen nur über einen Streaming-Client auf den Schirm – dank AirPlay-Unterstützung immerhin auch per AppleTV. Wenn das NAS schon für den Wohnzimmereinsatz gedacht und so leise ist, hätte ihm eigentlich auch ein HDMI-Anschluss gut zu Gesicht gestanden, der aber leider fehlt.

Fazit

An einigen Firmware-Erweiterungen muss Qnap noch feilen, abgesehen davon weiß das HS-210 aber schon jetzt zu überzeugen: Der Energiebedarf ist besonders niedrig und das Geräusch gering. Einzigartig ist zumindest Letzteres jedoch nicht: Andere Zwei-Platten-NAS wie Synologys DS214 mit intelligenter Lüftersteuerung arbeiten ähnlich leise, schreiben schneller, sind billiger und vertragen auch Platten mit größerem Stromdurst. Bei Qnaps HS-210 sollte man sich mangels Lüfter vorsorglich auf den Einsatz energiesparender NAS-Laufwerke von der Kompatibilitätsliste beschränken (siehe c't-Link), die nur sehr wenig Abwärme produzieren. (boi)

www.ct.de/1403066

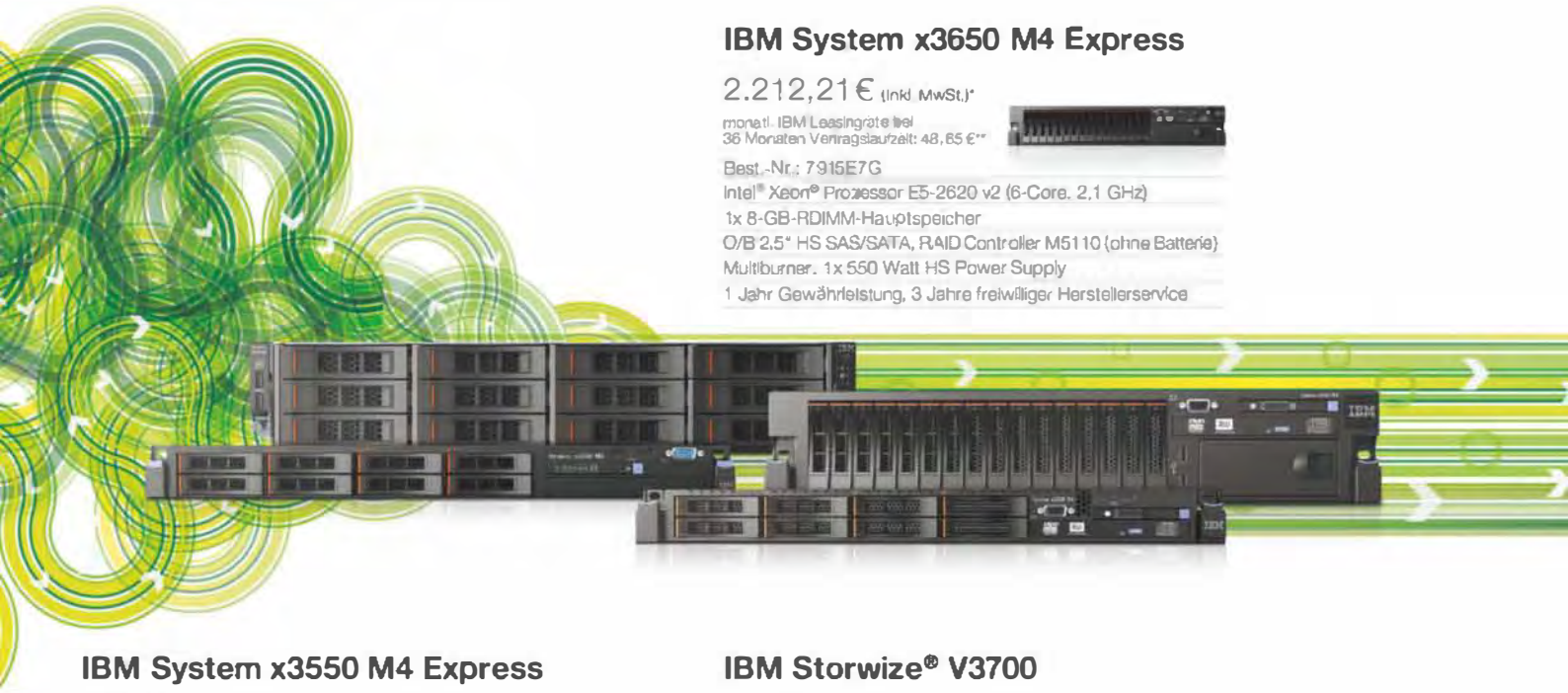
Sieht aus wie ein Receiver, ist aber ein NAS: Qnaps HS-210. Die Plattenslots verbergen sich hier hinter einer abnehmbaren Frontklappe.

HS-210

NAS-Leergehäuse für zwei Festplatten	
Hersteller	Qnap, www.qnap.de
Firmware	4.1.0 Build 20131104
Lieferumfang	Strom- und Netzwerkkabel, Montageschrauben, Kurzanleitung
Abmessungen	30,2 cm × 4,1 cm × 22,0 cm
Anschlüsse	1 × Gigabit-Ethernet, 2 × USB-3.0-Host, 2 × USB-2.0-Host, SD-Kartenslot
Netzwerkprotokolle	CIFS/SMB, AFP, NFS, (S/T)FTP(S), WebDAV, Rsync, SSH, iSCSI, Telnet, SNMP, SMSC
SMB-Transferraten	106 MByte/s / 67 MByte/s (Lesen/Schreiben, RAID 1)
Leistungsaufnahme (Netzteil/Platten aus/Ruhe/Zugriff)	0,4 W/7 W/14 W/16 W (mit 2 × WD30EFRX)
Preis	280 € (ohne Platten)

Virtualisierung und Cloud-Computing leicht gemacht. IBM System x Server und Lösungen.

Der erste Schritt in Richtung virtualisierte oder private Cloud-Umgebung ist oft eine Herausforderung. Das hat sich jetzt geändert. Denn IBM System x® M4 Express® Server mit integrierten Virtualisierungs- und Cloud-Lösungen von IBM vereinfachen und beschleunigen die Implementierung. Dank der neuesten Intel® Xeon® Prozessoren bieten IBM System x Server optimale Performance-, Skalierbarkeits- und Speichermerkmale für virtualisierte Workloads. IBM hat kürzlich durch das erste x86-virtualisierte TPC-C-Benchmark-Ergebnis mit den niedrigsten Kosten pro Transaktion[1] bewiesen, wie effizient und wirtschaftlich diese Lösungen sind. Ab sofort profitieren Sie also nicht nur von den Vorteilen einer Cloud oder einer virtualisierten Umgebung, sondern auch von einer neuen Einfachheit und geringeren Kosten. Und Sie können sich jederzeit auf die Unterstützung von erfahrenen IBM Geschäftspartnern verlassen, um Ihr System zu konfigurieren und auf Ihre geschäftlichen Anforderungen abzustimmen.



IBM System x3650 M4 Express

2.212,21 € (inkl. MwSt.)*

monatl. IBM Leasingrate bei 36 Monaten Vertragslaufzeit: 48,65 €**

Best.-Nr.: 7915E7G
Intel® Xeon® Prozessor E5-2620 v2 (6-Core, 2,1 GHz)
1x 8-GB-RDIMM-Hauptspeicher
O/B 2,5" HS SAS/SATA, RAID Controller M5110 (ohne Batterie)
Multiburner, 1x 550 Watt HS Power Supply
1 Jahr Gewährleistung, 3 Jahre freiwilliger Herstellerservice

IBM System x3550 M4 Express

2.226,49 € (inkl. MwSt.)*

monatl. IBM Leasingrate bei 36 Monaten Vertragslaufzeit: 48,96 €**

Best.-Nr.: 7914E7G
Intel® Xeon® Prozessor E5-2620 v2 (6-Core mit 2,1 GHz)
1x 8-GB-RDIMM-Hauptspeicher
O/B 2,5" HS SAS/SATA, RAID Controller M5110 (512 MB Cache, ohne Batterie)
Multiburner, 1x 550 Watt HS Power Supply
1 Jahr Gewährleistung, 3 Jahre freiwilliger Herstellerservice

IBM Storwize® V3700

8.423,– € (inkl. MwSt.)*

monatl. IBM Leasingrate bei 36 Monaten Vertragslaufzeit: 206,48 €**

Best.-Nr.: 2072S2C, 00Y2501, 39Y7917 (Plus: 8x 300 GB 2,5"-SAS-Festplatten, 2x 2,8 m Kabel)
1-Gbps-iSCSI- und 6-Gbps-SAS-Schnittstellen, optional 8-Gbps-FC, 10-Gbps-iSCSI/FCoE
Dual Controller fasst bis zu 24 Festplatten
kostenfrei integriert: interne Virtualisierung
Datenmigrationsfunktion, Thin Provisioning, Flash Copy, intuitive IBM Storwize Benutzeroberfläche
1 Jahr Gewährleistung, 3 Jahre freiwilliger Herstellerservice

Lesen Sie das Technology Business Research-Whitepaper
Erfahren Sie, wie IBM mit seiner Virtual Desktop Infrastruktur für mehr Einfachheit sorgt.
Weitere Informationen: **ibm.com/systems/de/express1**

[1] Siehe http://www.tpc.org/1791 vom 07.05.2013.

*Alle Preise sind Endverkaufspreise von IBM, gültig vom 31.10.2013, und beinhalten möglicherweise weder Speicher, Festplatte, Betriebssystem noch andere Leistungsmerkmale.

**Monatliche IBM Leasingrate zzgl. MwSt. bei 36 Monaten Laufzeit und einem Mindestvertragsvolumen von 4.000,– EUR. Die Finanzierungsangebote sind freibleibend, gelten vorbehaltlich einer positiven Bonitätsprüfung durch IBM und richten sich ausschließlich an Geschäftskunden. IBM behält sich das Recht vor, dieses Angebot ohne Vorankündigung zurückzuziehen oder zu modifizieren.

IBM Hardwareprodukte werden fabrikneu hergestellt. Unabhängig davon gelten in jedem Fall die IBM Gewährleistungsbedingungen. Die aktuellen Bedingungen finden Sie auf http://www.ibm.com/servers/support/machine_warranties. IBM übernimmt keinerlei Verantwortung oder Garantie für Produkte und Leistungen anderer Hersteller. IBM, das IBM Logo, System x und Express sind Marken der International Business Machines Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern. Weitere Produkt- und Servicenamen können Marken von IBM oder anderen Unternehmen sein. Eine aktuelle Liste der IBM Marken finden Sie unter www.ibm.com/legal/copytrade.shtml. Intel, das Intel Logo, Xeon und Xeon Inside sind Marken oder eingetragene Marken der Intel Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Preise von IBM Geschäftspartnern können von den hier angegebenen Preisen abweichen. Die Produkte sind je nach Verfügbarkeit lieferbar. IBM bietet die hierin beschriebenen Produkte, Dienstleistungen oder Leistungsmerkmale möglicherweise nicht in allen Ländern an. Aktuelle Preisinformationen erhalten Sie von Ihrem IBM Vertriebsbeauftragten oder IBM Geschäftspartner. © 2013 IBM Corporation

Boi Feddern

Platten-Karussell

Festplatten-/SSD-Kombi von Western Digital und flache Notebook-Laufwerke

Die wohl ungewöhnlichste Neuvorstellung auf dem Festplattenmarkt kommt von Western Digital: Im Black² Dual Drive kombiniert der Festplattenhersteller eine 128-GByte-SSD und eine Magnetplatte in einem einzigen 2,5"-Gehäuse. Bestandteil dieser Konstruktion ist die erste 7-mm-Festplatte mit 1 TByte.

Hybrid-Festplatten, sogenannte Solid-State Hybrid Drives (SSHD), die außer rotierenden Magnetscheiben auch noch NAND-Flash-Speicher als schnellen Datenpuffer enthalten, gibt es schon länger zu kaufen. Kritiker bemängeln an ihnen jedoch vor allem zwei Dinge: Mit den bisher verbauten 8 GByte Flash-Speicher lässt sich nur eine kleine Menge an Zugriffen beschleunigen. Und das klappt auch nur dann, wenn die in SSHDs bisher üblichen selbstlernenden Controller diese Zugriffe als puffernswert erachten und die dafür nötigen Daten zuvor von den Magnetscheiben zusätzlich in den Flash-Puffer kopiert haben. Bisherige Hybrid-Platten entfalten ihre beschleunigende Wirkung deshalb nur bei regelmäßig genutzten Anwendungen. Pläne, um das Adaptive Memory individuell von außen per Treiber zu beeinflussen, wurden bisher nicht in die Tat umgesetzt. Manch einer wünschte sich deshalb schon länger eine Hybrid-Platte mit separat ansprechbarem SSD- und Festplattenteil und großzügigerer Flash-Speicher-Ausstattung, bei der man selbst über den Inhalt des Flash-Speichers bestimmen kann.

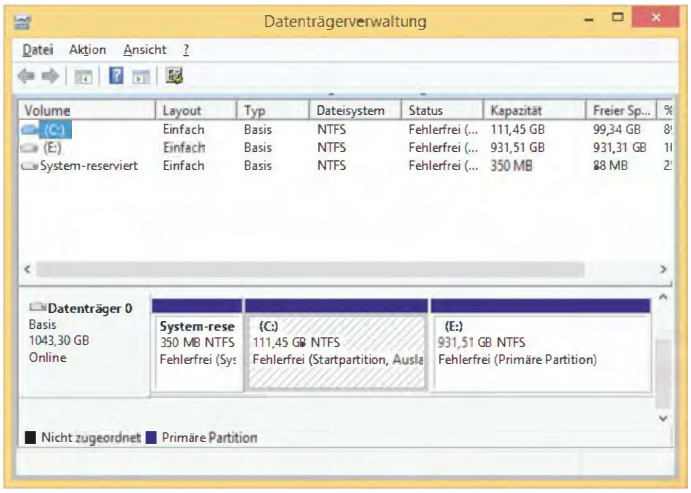
Eine ebensolche Platte ist Western Digitals Black² (gesprochen „Black Squared") Dual Drive, in der ein Controller eine 128-GByte-SSD mit einer 1-TByte-Platte zu einem 2,5"-Laufwerk mit 9,5 Millimeter Höhe verschaltet. Wie ein Blick unter die Laufwerksabdeckung verrät, handelt es sich dabei sprichwörtlich um ein Doppelllaufwerk: Die Grundlage dafür bildet die erste 7-mm-Notebookplatte mit 1 TByte und 5400 U/min (WD10SPCX Blue Slim) von Western Digital, die wir für dieses Platten-Karussell auch noch separat testen konnten. Huckepack trägt die Platte eine 128-GByte-SSD mit Vier-Kanal-Controller von JMicron (JMF667H). Obwohl beide Teile eigenständige Laufwerke sind, teilen sie sich ein und dieselbe SATA-6G-Schnittstelle zur Übertragung und melden sich als ein einziges physisches Laufwerk am PC. Zu diesem Zweck sind beide Laufwerksteile über einen speziellen Chip von Marvell verbunden. Mit Hostadapter-Chipsätzen von ASMedia und Nvidia ist dieses Konstrukt nicht kompatibel.

An anderen Hostadaptern gibt sich bei der ersten Inbetriebnahme zunächst nur die SSD zu erkennen. Der Zugriff auf die Festplatte im Dual Drive bleibt so lange blockiert, bis man ihn per Software freischaltet. Zu diesem Zweck liefert WD einen Mini-USB-Stick in schlüsselförmiger Papphülle, von dem automatisch nach dem Einstöpseln in den USB-Port eines Windows-Rechners ein Skript ausgeführt wird, das bei aktiver Internetverbindung auf eine Download-Seite von WD leitet. Dort muss man sich die sogenannte „Partition Software" herunterladen, die ausschließlich unter Windows funktioniert. Nach dem Ausführen der Software und anschließendem Neustart des Rechners wird der Fesplattenspeicher als eine primäre Partition hinter der SSD-Partition auf dem Doppellaufwerk eingeblendet. Die Festplattenpartition formatiert das WD-Tool selbsttätig mit NTFS. Windows meldet für das Dual Drive anschließend eine Gesamtspeicherkapazität von 1043,30 GByte.

WDs Dual Drive setzt sich aus flacher Notebookplatte und SSD zusammen. Die SSD (unten) ist auf dem Plattendeckel aufgeklebt und über die hellen Steckverbinder mit der Platte und der SATA-Schnittstelle, die sich beide teilen, verbunden.

Am Mac oder unter Linux gibt es offenbar keine Möglichkeit, den Zugriff auf den Festplattenspeicher des Kombilaufwerks freizuschalten. Hat man dies unter Windows aber einmal getan, bleiben beide Laufwerksteile dauerhaft sichtbar – auch dann, wenn man die Platte an einen anderen Rechner hängt oder ein anderes Betriebssystem bootet. WD empfiehlt dennoch, die Platte ausschließlich unter Windows zu nutzen und rät auch von Dual-Boot-Installationen ab. Unmöglich ist die Parallelinstallation von Betriebssystemen jedoch offenbar nicht. Bevor die Festplatte im Dual Drive aktiviert wurde, gelang es uns problemlos, neben Windows 8.1 auch noch Ubuntu 13.10 auf der SSD zu installieren. Wichtig bei der Einrichtung einer Multi-Boot-Umgebung auf dem Doppellaufwerk ist jedoch, dass man vor dem Freischalten der Festplatte nicht mehr als zwei primäre und eine erweiterte Partition anlegt, damit in der Partitionstabelle noch Platz für die Festplattenpartition bleibt. Die erweiterte Partition darf beliebig viele logische Laufwerke enthalten.

Die mit NTFS formatierte Festplattenpartition konnten wir auch unter Ubuntu mounten. Es gelang dort auch zu lesen und zu schreiben. Allerdings sollte man es tunlichst unterlassen, nach Aktivierung der Festplatte



Die Festplatte im Dual Drive wird als logischer Datenträger mit separatem Laufwerksbuchstaben hinter dem SSD-Speicherbereich eingeblendet, wenn man sie zuvor per Software unter Windows freigeschaltet hat.

im Dual Drive noch einmal etwas an der Partitionierung zu verändern. In unserem Testszenario hagelte es dabei Fehler. Aus selbigem Grund eignet sich die Platte auch weder für den Einsatz im RAID noch als Bestandteil von Windows-Speicherplätzen (Storage Spaces). Außerdem erscheint das Zurückspielen von Backups auf das Laufwerk mit Imaging-Programmen, die die Partitionstabelle verändern, keine gute Idee. WD rät vor der Verwendung des Dual Drive immer zu einer Neuinstallation des Betriebssystems. Für den Fall, dass man eine bestehende Installation auf das Dual Drive umziehen möchte, stellt der Festplattenhersteller eine Spezialversion von Acronis True Image zum Download bereit (siehe c't-Link). In diesem Zusammenhang kann der dem Retail-Kit beigepackte USB-3.0-SATA-Adapter recht praktisch sein, um das Doppellaufwerk extern mit dem Rechner zu verbinden. Allerdings rät WD zum Einsatz von True Image nur beim Klonen von Daten in den SSD-Teil des Dual Drive. In die Festplattenpartition soll man Daten von anderen Laufwerken am besten händisch kopieren.

Im Einsatz

Das Dual Drive erreicht leider nicht bei allen Zugriffen zeitgemäße SSD-Geschwindigkeit: Beim Multi-Threaded-Zugriff auf 128-MByte-Blöcke mit Iometer ermittelten wir 450 MByte/s, bei verteilten Zugriffen sind es gute 58 000 IOPS (Lesen) und 25 000 IOPS (Schreiben), beim sequenziellen Schreiben entspricht ihre Leistung mit bestenfalls 140 MByte/s allerdings nur der besserer SATA-6G-Festplatten. In der Tabelle finden Sie außerdem die mit H2benchw ermittelten Ergebnisse bei Single-Threaded-Zugriffen, bei denen die Transferrate niedriger ausfällt.

Die Leistungsaufnahme des Dual Drive im Leerlauf beträgt 1,3 Watt – vermutlich gehen davon aber nur 0,8 Watt tatsächlich auf das Konto der SSD, den Rest schluckt die Platte. Die Festplatte im Dual Drive springt beim Einschalten des Rechners kurz an, dabei schnellt die Leistungsaufnahme auf knapp 5 Watt. Sobald keine Festplattenzugriffe mehr erfolgen, geht die Platte aber in einen Energiesparmodus. Darin sinkt das Betriebsgeräusch auf null und die Magnetscheiben stoppen. Bei erneuten Zugriffen auf die Platte kommt es dadurch zu Verzögerungen, weil sie erst ihre Magnetscheiben wieder auf Touren bringen muss, bevor sie Daten liefern kann.

Bei Lese- und Schreibzugriffen auf die Festplatte verbraucht das Dual Drive 3,4 Watt. Dabei erreicht die Festplatte in der Spitze Transferraten um 110 MByte/s. Schreibt man gleichzeitig auch noch auf SSD, klettert die Leistungsaufnahme auf 4,7 Watt. Bei Parallelzugriffen scheinen sich Festplatte und SSD in die Quere zu kommen, was die Transfergeschwindigkeit und IOPS reduzieren kann. In den meisten Fällen dürfte das in der Praxis vernachlässigbar sein, dennoch ist das Dual Drive nicht ganz so gut wie eine separat angesteuerte SSD plus Festplatte im PC – auch im Hinblick auf Datensicherheit.

Wenngleich WD versichert, dass beim Ausfall einer der beiden Laufwerksteile im Dual Drive der jeweils andere ansprechbar bleibt, dürfte zumindest beim Ausfall der SSD die Datenrettung unbequem werden, weil sie die Partitionstabelle enthält. Diese Probleme hat man bei einzeln angesprochenen Einzellaufwerken nicht. Zudem ist eine normale Kombination aus SSD und Festplatte viel billiger: Zum Preis von zirka 260 Euro, zu dem das Dual Drive bei Redaktionsschluss gehandelt wurde, bekommt man schon eine 500-GByte-SSD und für die Hälfte des Preises eine viel schnellere 120-GByte-SSD plus 1-TByte-Platte. Wer nicht ganz so viel Speicher braucht und auf die Festplatte verzichten kann, bekommt fürs gleiche Geld auch schon eine 500-GByte-SSD. Interessant ist WDs Doppellaufwerk deshalb allenfalls in Spezialfällen: Für den Einsatz in All-in-One- oder Mini-PCs sowie Notebooks, in denen es nur einen einzigen Festplattenslot gibt oder wo es an SATA-Ports mangelt – und wenn man bereit ist, Einschränkungen gegenüber normalen Laufwerken in Kauf zu nehmen.

Festplatten im Vergleich

Hersteller	Western Digital	Western Digital
Typ	WD1001X06X-00SJVT0 Black² Dual Drive	WD10SPCX-00HWST0 Blue Slim
Interface	SATA 6G (6 GBit/s)	SATA 6G (6 GBit/s)
Kapazität [1]	112 GByte (SSD), 932 GByte (HDD)	932 GByte
Drehzahl	5400 min^{-1} (HDD)	5400 min^{-1}
Cache	k. A.	16 384
Bauform/Bauhöhe	2,5"/9,5 mm	2,5"/7 mm
Zugriffszeit	12,1 ms (HDD)	12,7 ms
Transferrate Lesen (min/mittel/max)	312/311/302 MByte/s (SSD) / 110/83/53 MByte/s (HDD)	113/86/54 MByte/s
Transferrate Schreiben (min/mittel/max)	140/127/120 MByte/s (SSD) / 110/82/54 MByte/s (HDD)	113/86/54 MByte/s
IOMix	6924	99
Geräusch (Ruhe/Zugriff)	0 Sone/0,2 Sone (HDD)	0 Sone/0,2 Sone
Leistungsaufnahme (Ruhe/Zugriff)	1,3 W/2,3 W (nur SSD)/3,4 W (nur HDD)/4,7 W (SSD + HDD)	0,5 W/2,3 W
Preis	260 €	100 €

[1] Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.

Schlankheitskur

WDs dünne Blue-Slim-Platte aus dem Dual Drive gibt es auch einzeln zu kaufen. Ungewohnt ist ihre Bauform gleich in mehrerer Hinsicht: Um jetzt auch besonders flache Notebooks mit 1 TByte Speicherkapazität versorgen zu können, quetscht WD statt nur einer gleich zwei Magnetscheiben in ein 7-mm-Gehäuse. Markant ist dabei das Gehäusedesign der Blue Slim: Der Metallrahmen des Gehäuses hat an einer Stelle eine Lücke. Diese Aussparung bietet Platz für den Steckverbinder, über den die SSD in der Hybrid-Version an die Platte gekoppelt wird. Für besonders stromsparenden Betrieb liefert der Hersteller die Platte mit voreingestelltem Energiesparmanagement, durch das sich die Magnetscheiben bei ausbleibenden Zugriffen firmwaregesteuert abschalten. Die Platte ist dann geräuschlos und nimmt mit nur 0,5 Watt besonders wenig elektrische Leistung auf. Zudem ist sie weniger empfindlich gegen Erschütterungen, weil auch die Köpfe parken.

Vermutlich durch die zusätzliche Mechanik im engen Gehäuse ist die Platte aber im laufenden Betrieb weniger schockresistent als herkömmliche Notebookplatten. Statt 400 g spezifiziert WD für die Blue Slim nur noch 350 g bei 2 ms Impulsdauer. Für die Praxis spielt das aber kaum eine Rolle: Bei derart starken Erschütterungen besteht immer das Risiko, dass die Platte Schaden nimmt – auch deshalb achtet man besser darauf, dass das Notebook niemals herunterfällt und setzt es sanft auf harte Flächen. (boi)

www.ct.de/1403068 ct

Alexander Spier

Netbooklet

Günstiges Windows-Tablet mit Tastatur und Atom Z3740

Das Asus Transformer Book T100 ist nicht nur der Preisbrecher unter den Windows-Tablets. Es hat auch das Potenzial, Netbooks neues Leben einzuhauchen. Das mitgelieferte Tastaturdock verwandelt das 10-Zoll-Tablet in wenigen Augenblicken zum kompakten Notebook. Vollwertiges Windows 8.1 und Office sind im Preis von 380 Euro bereits drin.

Vom Hype rund um die billigen und kompakten Notebooks ist nicht viel übrig geblieben – zu lahm war die Hardware, zu abgespeckt die Software. So verwundert nicht, dass Anwender Tablets mit flotter Software, besseren Displays und längeren Akkulaufzeiten bevorzugen. Nur die Tastatur und das eine oder andere Windows-Programm könnte man ja schon noch ab und zu gebrauchen.

Das Windows-Tablet Transformer Book T100 von Asus liefert genau das und erfüllt darüber hinaus das wichtigste Netbook-Kriterium: Es ist billig. Die von uns getestete Variante mit 32 GByte Flash-Speicher kostet 380 Euro; 64 GByte internen Speicher gibt es für 430 Euro. Der Griff zur größeren Version lohnt: Von den 32 GByte lässt Windows nur knappe 12 GByte übrig. Für eine zusätzliche Festplatte mit 500 GByte werden 50 Euro mehr fällig; sie ist dann Bestandteil des Tastaturdocks. Ein MicroSD-Slot nimmt Karten mit bis zu 64 GByte auf.

Im Tablet steckt Intels Atom Z3740 mit vier Kernen. Der ist Teil von Intels tabletfreundlicher Bay-Trail-Plattform. Dank der geringen Abwärme des Prozessors kommt das T100 ohne Lüfter aus. Auch unter Vollast wird die Rückseite aus glatter glänzender Plastik nur handwarm.

Asus Transformer Book T100

Windows-Tablet mit Tastatur	
Schnittstellen	Tablet: 3,5-mm-Headset, Kartenleser (microSDHC), Kamera, Micro-HDMI, Micro-USB 2.0, Dock: USB 3.0
Display	10,1 Zoll / 25,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 156 dpi
Prozessor / -Takt (Turbo) / -Cache	Intel Atom Z3740 (4 Kerne) / 1,33 GHz (1,86 GHz) / 2 MByte L2
interner Speicher (frei) / RAM	32 GByte eMMC (12 GByte) / 2 GByte
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / Mobilfunk	✓ (4.0) / –
Stromversorgung, Gewicht	
Akku / wechselbar	31 Wh Lithium-Polymer / –
Gewicht (inkl. Dock) / Dicke (inkl. Dock)	573 g (1107 g) / 1,1 cm (2,6 cm)
Messergebnisse	
Laufzeit WLAN / Video / Spiel	10,8 h / 8 h / 5,2 h
SSD lesen / schreiben	87,5 MByte/s / 19,2 MByte/s
CoreMark Single-/ Multi-Core	4933 / 19549
Preis und Garantie	
Straßenpreis	380 €
Garantie	1 Jahr

Tablet-Rechner

Die Hardware-Ausstattung langt für eine sehr flüssige Windows-Oberfläche. Besonders im Kachel-Modus gibt es weder Ruckler noch Hakler. Videos mit Full-HD-Auflösung spielen ohne Aussetzer. Auch auf dem Desktop macht der Atom deutlich mehr Spaß als seine Vorgänger. Andererseits sind die 2 GByte Arbeitsspeicher knapp bemessen, wenn man mit mehreren Programmen gleichzeitig arbeitet. Auch der lahme interne (eMMC-)Speicher fordert Geduld beim Installieren und Kopieren.

In den CPU-Benchmarks erreicht der Atom nicht ganz das Niveau der besten ARM-Prozessoren – trotz deutlich verbesserter Rechenleistung gegenüber dem Vorgänger. Im Coremark liegt der Atom Z3740 mit rund 4950 Punkten pro Kern klar hinter dem Apple A7 und Qualcomm Snapdragon 800 (je 7000 Punkte). Überraschend deutlich hängt er hingegen den eng verwandten Celeron N2805 mit nur zwei Silvermont-Kernen um 1000 Punkte ab (siehe c't 1/14, S. 60).

Im 3DMark-Test „Ice Storm Unlimited" erreicht das Tablet rund 10 200 Punkte. Damit reiht es sich auch hier hinter den besten ARM-Chips ein, die bis zu 15 000 Punkte schaffen. Tablet-Spiele bringen den Atom zwar nicht ins Schwitzen. Bei PC-Spielen stößt er jedoch schnell an die Grenze zur Unspielbarkeit. Selbst ältere Titel wie Half-Life 2 laufen nur mit reduzierten Details flüssig.

Die stromsparende Tablet-Technik kommt den Akkulaufzeiten zugute: Beim Surfen über WLAN hält das Gerät fast 11 Stunden durch. Das entspricht dem sehr guten Niveau des iPad. Die 8 Stunden Videolaufzeit sind hingegen nur gutes Mittelfeld.

Erfreulicherweise hat sich Asus für ein IPS-Display entschieden. Das sorgt für eine geringe Blickwinkelabhängigkeit und stellt die Bildschirme billiger Windows-Notebooks locker in den Schatten. Die Auflösung von 1366 × 768 (156 dpi) ist im Notebook-Modus noch ausreichend scharf. Im Tablet-Modus wünscht man sich beim Lesen von Dokumenten und Webseiten jedoch ein paar Pixel mehr. Da sehen auch günstige Android-Tablets mit Full-HD-Auflösung (225 dpi) knackiger aus.

Die maximale Helligkeit von 174 cd/m² ist für ein Tablet vergleichsweise gering. Drinnen fällt das durch den guten Kontrast nicht negativ auf. Im Sonnenlicht lässt sich mit dem spiegelnden Display aber nicht mehr arbeiten.

Das Tastaturdock hinterlässt einen zwiespältigen Eindruck. Einerseits tippt es sich angenehmer als auf Bildschirmtastaturen und der Tastaturmatte des Surface 2. Die kleinen Tasten bieten ausreichend Hub mit einem wabbeligen Druckpunkt. Andererseits wackelte und rutschte unser Testgerät beim Schreiben. Denn die hinteren Gummifüße schweben bei aufgeklapptem Bildschirm 1 Zentimeter über der Tischplatte. Die zwei Plastikfüße des Scharniers bieten dagegen kaum Halt. Zudem war das Dock etwas schief und klapperte auf dem Tisch.

Das kleine Touchpad erleichtert die Navigation auf dem Bildschirm nicht gerade, die zickige Gestenerkennung nervt. Im Alltag greift man auch bei angestecktem Dock lieber zum Touchscreen. Das Verbinden und Trennen zwischen Tastatur und Tablet klappte in der Regel auf Anhieb. Gelegentlich rastete das Tablet nicht komplett ein und musste neu angesetzt werden. Die Halterung hat deutlich Spiel, hielt das Tablet aber sicher. Praktisch ist der normal große USB-3.0-Anschluss an der Dockseite.

Fazit

Die zwei Gesichter des Transformer Book T100 wissen durchaus zu gefallen. Den klassischen Netbooks hat es die Flexibilität und moderne Hardware voraus, ohne zu viele Kompromisse bei der Verarbeitung einzugehen. Unter den 10-Zoll-Tablets mit vollwertigem Windows gibt es derzeit keine günstigere Alternative mit vergleichbarer Ausstattung. Der Atom Z3740 ist zwar weiterhin nur für leichtere Aufgaben gewappnet, die erfüllt er aber deutlich schneller als seine Vorgänger. Vor den ähnlich teuren Android-Tablets muss sich das Transformer Book nicht verstecken. Diesen hat es nicht nur Windows, sondern auch ein vollwertiges Office voraus. (asp)

www.ct.de/1403070 c't

1blu

1blu-Server

THE NEXT GENERATION

1blu-RootServer „Speed"

2 vCores, eigene IP, Traffic inklusive
8 GB RAM garantiert, 300 GB HDD
VNC-Remotemanagement, eigene ISO-Images

Dauerhaft **19,90 €**/Mon.*

1blu-vServer „Speed"

Bis zu 2 CPU-Kerne, eigene IP
100 GB HDD, Traffic inklusive
3 GB RAM garantiert, 6 GB RAM max.

Dauerhaft **9,90 €**/Mon.*

Bis 31.01.2014: 6 Monate für 1,- €/Monat*

1blu-DedicatedServer „XXP"

CPU: Intel Xeon E3-1270V3 3,5 GHz
32 GB RAM DDR3 ECC
2 x 2 TB SATA III 6Gbit/s (RAID 1)
2 x 128 GB SSD Toshiba (RAID 1)

TOSHIBA
Leading Innovation

~~89,- €~~
39,–
€/Monat*

Begrenzte Verfügbarkeit!

*Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebote verfügbar ab Anfang Januar 2014 (Näheres unter www.1blu.de). Bei Bestellung bis 31.01.2014 1blu-vServer und 1blu-RootServer für 1,- €/Monat in den ersten 6 Monaten (Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate), danach jeweils regulärer Preis/Monat (z.B. 1blu-vServer „Speed" 9,90 €, 1blu-RootServer „Speed" 19,90 €). Keine Einrichtungsgebühr für 1blu-vServer und 1blu-RootServer bei einer Vertragslaufzeit von 12 Monaten. Bei Bestellung bis 31.01.2014 und nur solange Vorrat reicht: 1blu-DedicatedServer „XXP" für 39,- €/Monat in der ersten Vertragslaufzeit von 6 Monaten, danach jeweils regulärer Preis von 89,- €/Monat. Verträge jeweils jederzeit kündbar mit 1 Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Angebote für andere Vertragslaufzeiten siehe www.1blu.de. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

030 – 20 18 10 00 | www.1blu.de/server

Georg Schnurer

Selbstbedienung

Simyo bucht trotz akzeptierter Kündigung weiter ab

Nachdem der Mobilfunkanbieter eine Kündigung bestätigt hat, sollte er auch die monatliche Grundgebühr nicht mehr abbuchen. Doch Simyo sieht das mitunter anders und konstruiert einfach einen zweiten Vertrag, um weiter kassieren zu können.

Anna S. ließ sich im Juni 2013 von einem Angebot des Mobilfunkanbieters Simyo ködern: Der Anbieter versprach eine zweimonatige kostenlose Startphase für seine „All-Net-Flat"; die wollte Anna S. einmal ausprobieren. Keine Gesprächsgebühren, egal wen man im Festnetz oder in einem anderen deutschen Mobilfunknetz anruft, das klang nach einer guten Offerte. Fest binden wollte sich Frau S. freilich nicht, weshalb sie eine Vertragsvariante mit monatlicher Kündigungsmöglichkeit wählte. Nach den zwei Freimonaten sollte die All-Net-Flat dann 24,90 Euro monatlich kosten. Für eine Erweiterung des Datenvolumens auf 1 TByte legte sie noch einmal fünf Euro drauf.

Am 3. Juli sendete Simyo die SIM-Karte mit der neuen Rufnummer und Anna S. testete einen knappen Monat lang das neue Telefon- und Internet-Feeling. Doch irgendwie passte der Tarif nicht so recht zu ihren Telefonier- und Surfgewohnheiten: Unterm Strich nutzte sie ihr Smartphone gar nicht so intensiv und monatlich 29,90 Euro Gebühren, das war schon eine ordentliche Hausnummer. Also kündigte Sie den Vertrag am 1. August fristgerecht zum 3. September 2013. Am 3. August bestätigte Simyo die Kündigung per E-Mail und akzeptierte auch das Vertragsende.

Portierung

Da Anna S. ihre neue Rufnummer inzwischen vielen Freunden und Kollegen mitgeteilt hatte, wollte sie die Nummer gern zu einem günstigeren Anbieter mitnehmen. Also stellte sie am 28. 8. 2013 einen Portierungsantrag. Simyo akzeptierte das Begehren und übertrug die Rufnummer zum 4. 9. 2013. Damit war das Kapitel „Simyo" für Anna S. erst einmal abgehakt.

Leichtes Erstaunen löste dann ein auf den 2. September datierter Brief von Simyo aus: Darin fand Frau S. eine neue SIM-Karte für eine weitere Rufnummer. Warum Simyo einen Tag vor Vertragsende eine weitere SIM verschickt, stand nicht in dem Schreiben. Kurzerhand ignorierte Anna S. die neue SIM-Karte und der Brief wanderte zu den Unterlagen.

Am 11. September folgte größeres Erstaunen: Der Telefonanbieter buchte insgesamt 31,58 Euro von Konto ab. Da Anna S. keinen Zugriff mehr auf den Online-Kundenbereich hatte – ihr Vertrag, und damit auch der Zugang, waren ja zum 3. 9. 2013 erloschen – konnte sie nicht prüfen, wofür Simyo das Geld haben wollte. Der Betrag erschien ihr aber plausibel, denn für die Rufnummernportierung verlangt Simyo den gesetzlich zulässigen Höchstbetrag von 30 Euro. Die verbleibenden 1,58 Euro bewegten sich im Rahmen der sonst üblichen Gebühren für SMS und Auslandstelefonate.

Frecher Nachschlag

Am 10. Oktober wandelte sich das Erstaunen in Verärgerung, denn dieses mal holte sich Simyo 30,19 Euro vom Konto der Kundin. Sofort protestierte Anna S. gegen die unberechtigte Abbuchung. Der Vertrag sei zum 3. September gekündigt, die Portierungsgebühr bezahlt und damit, so ihre Argumentation gegenüber den Simyo-Mitarbeitern, stünde Simyo kein Geld mehr zu. Doch von der Kündigung wollte der Simyo-Support nichts wissen. Die Kundin müsse zahlen, schließlich gäbe es ja einen Vertrag.

Es entwickelte sich ein reger Mailwechsel, doch irgendwie hatte Anna S. das Gefühl, dass man sie nur mit Textbausteinen abspeiste und sich keiner der Supportmitarbeiter die Mühe machte, ihre Mails zu lesen. Immerhin konnte Anna S. eine Simyo-Mitarbeiterin davon überzeugen, dass es doch hilfreich wäre, Rechnungen zu den Forderungen zu erhalten. Da das über den gesperrten Kun-

den-Login nicht mehr möglich war, übermittelte die Hotlinerin ihr neue Zugangsdaten. Doch Ihre Rechnung bekam Anna S. trotzdem nicht zu sehen: Der Simyo-Server meldete wieder und wieder, dass er „unter Strom“ stehe und momentan überlastet sei.

Selbsthilfe

Als Simyo dann am 23. Oktober und 22. November jeweils weiter 22,90 Euro von ihrem Konto abbuchte, platzte Anna S. der Kragen: Mit Hilfe ihrer Bank ließ sie die letzten drei aus ihrer Sicht unberechtigten Abbuchungen von Simyo kurzerhand zurückbuchen.

Diesen Schritt begründete sie ausführlich in einer weiteren Mail an Simyo. Das entgangene Geld zeigte anscheinend Wirkung: Am 29. November meldete sich eine Simyo-Mitarbeiterin telefonisch bei Anna S. und erklärte, dass Simyo zwar die Kündigung des ersten Mobilfunkvertrags akzeptiert habe, es mit Zusendung der neuen SIM-Karte aber zu einem neuen Vertrag gekommen sei, dessen Grundgebühr Anna S. nun gefälligst zu zahlen habe.

Diese Logik verschlug Anna S. die Sprache. „Seit wann werden Verträge einseitig geschlossen?“, fragte sie die Simyo-Mitarbeiterin, doch die wollte sich auf diese Diskussion gar nicht einlassen. Anna S. möge die offenen Forderungen ausgleichen, andernfalls müsse sie mit den Konsequenzen leben. Ratlos wandte sich Anna S. an die c’t-Redaktion.

Faktenlage

Nach Durchsicht des sehr umfangreichen Mailwechsels zwischen der Kundin und Simyo konnten wir die Fassungslosigkeit von Anna S. gut nachvollziehen: Anscheinend hatte der Simyo-Support sich wirklich nie die Mühe gemacht, sich die Vertragsunterlagen anzusehen. Stattdessen wurden Textbausteine verschickt, die kaum zum Fall passten.

Dabei war die Sachlage kristallklar: Anna S. hatte nur einen Mobilfunkvertrag und den hatte sie ordnungsgemäß gekündigt. Anschließend wurde die zugehörige Rufnummer zu einem anderen Anbieter portiert. Das wars – es gab keinen zweiten Vertrag und damit hatte Simyo auch kein Anrecht auf Zahlungen nach dem 3. September 2013.

Simyo steht unter Strom: Der Rechnungsserver von Simyo scheint seit längerer Zeit überlastet zu sein.

Wir baten Simyo-Pressesprecher Tim Ende-Styra, uns zu erklären, wie hier aus Sicht von Simyo ein weiterer Mobilfunkvertrag zustande gekommen sein soll. Zudem wollten wir wissen, warum Simyo einen Tag vor Vertragsende eine neue SIM-Karte an Anna S. gesendet hat, obwohl die Rufnummernportierung doch erst nach Vertragsende erfolgen sollte. Zudem interessierte uns, warum Simyo nicht in der Lage ist, der Kundin eine ordentliche Abschlussrechnung zu übermitteln.

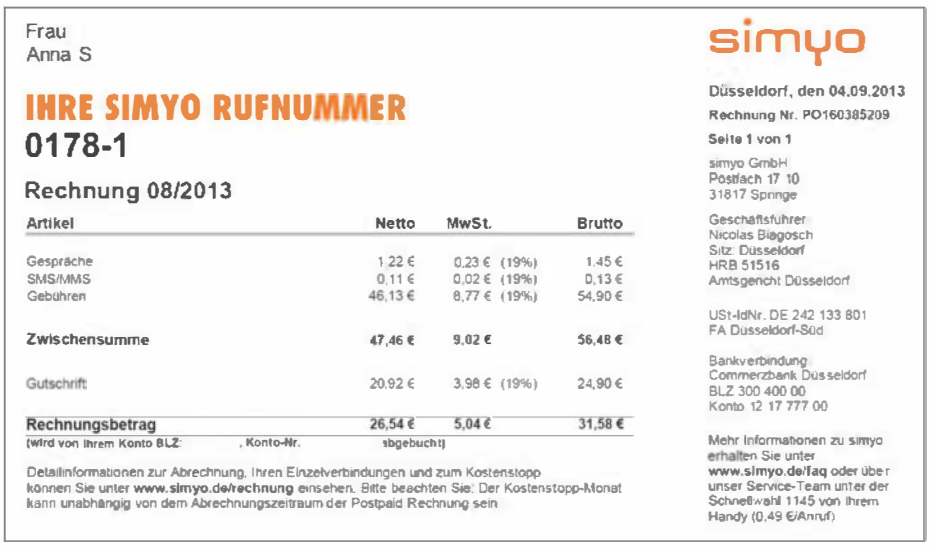
Der Pressesprecher räumte ein, dass im Fall von Anna S. einiges schief gelaufen sei. Es gäbe keinen zweiten Mobilfunkvertrag und damit auch keine Zahlungspflicht. Alle Forderungen gegen die Kundin würden ausgebucht und Frau S. könne ihre Abschlussrechnung in Kürze online einsehen. Für die entstandenen Unannehmlichkeiten entschuldigte sich der Pressesprecher im Namen von Simyo bei Anna S.

Eine Erklärung für den Fehler lieferte Simyo-Pressesprecher Tim Ende-Styra auch: „Im Falle einer vorzeitigen Kündigung und Portierung hat jeder Mobilfunkkunde in Deutschland während der Restlaufzeit einen gesetzlichen Anspruch auf Bereitstellung der Telekommunikationsdienstleistung bis zum Ende der Vertragslaufzeit. Aus diesem Grund hat Frau S. eine neue SIM-Karte mit einer neuen Rufnummer erhalten. Für diese SIM-Karte wird aus system- und buchungstechnischen Gründen der ursprüngliche Vertrag gespiegelt.“

Klingt gut, doch diese Erklärung passt nicht zum Fall von Anna S.: Hier wurde gar kein Vertrag vorzeitig gekündigt und auch die Portierung erfolgte erst nach Vertragsende. Trotz Nachfrage war der Pressesprecher bis zum Redaktionsschluss nicht in der Lage, diesen Widerspruch zu klären.

Ende gut, alles gut? Fast. Denn auch wenn Simyo nun versichert, auf alle Forderungen gegen Anna S. zu verzichten, hätte diese doch gerne eine Abschlussrechnung. Und entgegen der Zusicherung des Pressesprechers ist es Frau S. nach wie vor nicht möglich, die Rechnung im Online-Kundenbereich von Simyo einzusehen. Alles was die Kundin zu sehen bekommt, ist die wenig hilfreiche Meldung „Wir stehen grade unter Strom.“

Nach einer erneuten Anfrage bei der Simyo-Pressestelle war es dann doch möglich, Frau S. die Abrechnung per E-Mail zu übermittelt. Wirklich transparent war die Rechnung allerdings immer noch nicht, denn Simyo führt dort nur einem ominösen Posten namens „Gebühren“ in Höhe von 54,90 Euro sowie eine Gutschrift über 24,90 Euro auf. Mit etwas Phantasie lässt sich daraus zwar eine Portierungsgebühr von 30 Euro sowie eine – aufgrund der Werbeaktion wieder gutgeschriebene – Grundgebühr von 24,90 Euro ableiten, doch Transparenz geht anders. (gs) c't


Frau
Anna S

IHRE SIMYO RUFNUMMER
0178-1

Rechnung 08/2013

Artikel	Netto	MwSt.	Brutto
Gespräche	1,22 €	0,23 € (19%)	1,45 €
SMS/MMS	0,11 €	0,02 € (19%)	0,13 €
Gebühren	46,13 €	8,77 € (19%)	54,90 €
Zwischensumme	**47,46 €**	**9,02 €**	**56,48 €**
Gutschrift	20,92 €	3,98 € (19%)	24,90 €
Rechnungsbetrag	**26,54 €**	**5,04 €**	**31,58 €**

(wird von Ihrem Konto BLZ: , Konto-Nr. abgebucht)

Detailinformationen zur Abrechnung, Ihren Einzelverbindungen und zum Kostenstopp können Sie unter **www.simyo.de/rechnung** einsehen. Bitte beachten Sie: Der Kostenstopp-Monat kann unabhängig von dem Abrechnungszeitraum der Postpaid Rechnung sein

simyo

Düsseldorf, den 04.09.2013
Rechnung Nr. PO160385209
Seite 1 von 1

simyo GmbH
Postfach 17 10
31817 Springe

Geschäftsführer
Nicolas Biegosch
Sitz: Düsseldorf
HRB 51516
Amtsgericht Düsseldorf

USt-IdNr. DE 242 133 801
FA Düsseldorf-Süd

Bankverbindung
Commerzbank Düsseldorf
BLZ 300 400 00
Konto 12 17 777 00

Mehr Informationen zu simyo erhalten Sie unter **www.simyo.de/faq** oder über unser Service-Team unter der Schnellwahl 1145 von Ihrem Handy (0,49 €/Anruf)

Transparenz sieht anders aus: Auf der Abschlussrechnung fasst Simyo einfach alle Gebühren zusammen – der Kunde darf dann raten, wie sich der Betrag zusammensetzt.

Martin Holland

Nie mehr allein

Stand der Dinge im NSA-Skandal

Westliche Geheimdienste versuchen alle menschliche Kommunikation zu überwachen, und seit Juni 2013 zeigen immer neue Enthüllungen, wie weit sie dabei vorangekommen sind. Eine Bilanz nach sechs Monaten.

Am 9. Juni 2013 trat Edward Snowden an die Öffentlichkeit und erklärte gegenüber dem Guardian, für die Enthüllungen über ein immenses US-Überwachungsprogramm namens PRISM verantwortlich zu sein (siehe c't 14/2013). Er ergänzte, der US-Geheimdienst NSA habe eine umfangreiche Infrastruktur aufgebaut, um möglichst jede Kommunikation abzufangen: „Sie haben keine Ahnung, was möglich ist". Er wolle aber nicht in einer Gesellschaft leben, die so etwas tut und in der alles aufgezeichnet werde, was er sage und mache. Ein halbes Jahr später ist nun klar, dass er mit seiner drastischen Wortwahl nicht übertrieben hat. In den Monaten nach Snowdens erstem Interview haben Journalisten in aller Welt enthüllt, was die NSA, der britische Geheimdienst GCHQ und ihre Partner unternehmen, um jedwede Kommunikation zu überwachen.

Es hat sich ein Bild größtenteils unkontrollierter Nachrichtendienste herausgeschält, die keine Grenzen zu akzeptieren scheinen. Ihr Vorgehen begründen sie vor allem mit dem Kampf gegen den Terrorismus, sie sind jedoch inzwischen selbst zu einer Gefahr für die Demokratie geworden. Die hat aber offenbar noch kein Mittel dagegen gefunden, denn bis auf wenige Ausnahmen haben Politiker in aller Welt nicht oder nur kraftlos reagiert. Dabei war es Snowdens erklärtes Ziel, eine öffentliche Debatte anzustoßen, denn eine Begrenzung der Überwachung könne nur politisch durchgesetzt werden. Gelinge dies nicht, würden die Dienste weiterhin alles unternehmen, was technisch möglich ist.

Überwachung des Internet

Gemeinsam mit alliierten Geheimdiensten hat die NSA in den vergangenen Jahren ein System zur Überwachung des Internetverkehrs aufgebaut. Dazu werden Daten entweder von Internetdiensten beschafft, wobei noch unklar ist, wie das genau geschieht, oder direkt an der Infrastruktur des Internet abgegriffen.

Das zuerst enthüllte PRISM ist demnach ein Programm, in dessen Rahmen die Anfragen nach Nutzerdaten an verschiedene IT-Unternehmen automatisiert wurden. Geheimdienstler können nicht nur auf E-Mails und Chats zugreifen, auch Videos, Audios, VoIP-Kommunikation und Datenübertragungen stünden ihnen offen. Betroffen sind demnach Microsoft, Google, Yahoo, Facebook, Paltalk, Youtube, Skype, AOL und Apple.

Im Rahmen eines Programms namens Upstream wird die Kommunikation dagegen wohl an großen Unterseekabeln abgefangen, etwa im Mittelmeer, Nahen Osten und an der britischen Küste. Hierbei tun sich offenbar die Briten besonders hervor und rühmen sich intern, innerhalb der Geheimdienstallianz der sogenannten Five Eyes (bestehend aus den USA, Großbritannien, Kanada, Neuseeland und Australien) im größten Maßstab zugreifen zu können. Sie kooperieren laut Informationen der Süddeutschen Zeitung und des NDR mit einigen der größten Telecom-Unternehmen, etwa Level 3. Einige von ihnen

Bild: NRC Handelsblad

Eine interne Auflistung der verschiedenen Punkte, an denen die Überwachung greift. Blaue Kreise etwa markieren angezapfte Unterseekabel.

haben demnach sogar Software entwickelt, um die Überwachung noch zu erleichtern.

Auf diesen Wegen gelangen die Geheimdienste an Unmengen von Daten, die gesammelt und zumindest temporär gespeichert werden. Verbindungsdaten, also wer, wann und wo mit wem kommuniziert hat, und Inhalte der Kommunikation werden in unterschiedliche Datenbanken geleitet. Diese Trennung wird vorgenommen, weil die Privatsphäre – also zumeist die Kommunikationsinhalte – inländischer Personen in den jeweiligen Staaten gesetzlich geschützt ist, Verbindungsdaten dagegen nicht oder weniger. Ausländern, wie in diesem Fall etwa den Deutschen, helfen diese Einschränkungen aber nichts. Die Geheimdienste sehen sie durch die für sie geltenden Datenschutzgesetze nicht geschützt.

Damit hört die Überwachung aber auch noch lange nicht auf. Später wurde bekannt, dass unter anderem auch der interne Datenverkehr zwischen den Rechenzentren von IT-Riesen wie Google und Yahoo angezapft wird. Während Nutzer also etwa verschlüsselt ihre E-Mails bei Google abrufen können, konnten diese trotzdem abgefangen werden, weil der interne Traffic unverschlüsselt blieb. Als Reaktion kündigten mehrere Unternehmen an, diesen Traffic künftig auch zu verschlüsseln.

Gezielte Angriffe

Im Zuge der Enthüllungen wurde außerdem deutlich, wie Geheimdienste das totale Überwachungssystem nutzen, um gezielt gegen Einzelne vorzugehen. Das sollen den Gesetzen zufolge eigentlich Terroristen sein, die Dokumente zeigen die Maßnahmen aber anhand der Spionage gegen Unternehmen beziehungsweise andere Regierungen. So enthüllte der Journalist Glenn Greenwald, dass in Brasilien das Bergbau- und Energieministerium ausgespäht wurde. Der kanadische Geheimdienst CSEC habe E-Mails, Telefonate und Handynummern registriert.

Angegriffen wurde das Unternehmen wohl über sogenannte Man-on-the-Side-Angriffe, die der Journalist Jacob Appelbaum und der Spiegel später erläuterten. Versuchte ein Nutzer, der ausgespäht werden soll, eine bestimmte Website zu besuchen, schaltete sich der Geheimdienst dazwischen und lieferte ihm eine eigene Seite aus, die so aussah wie die gewünschte, aber Schadcode enthielt. Damit das klappt, muss die Technik der NSA schneller sein als die Antwort des tatsächlichen Surfziels, wofür es nötig ist, dass die Geräte oder Software des Geheimdienstes physisch näher am Auszuspähenden installiert ist. Die Infiltrierung der Netz-Infrastruktur hilft also bei diesem Vorgehen ungemein.

Arsenal des Schreckens

Ende 2013 enthüllte Appelbaum außerdem eine ganze Reihe weiterer Werkzeuge, mit denen die NSA einzelne Personen gezielt und intensiv ausforschen kann. Dazu gehören Sensoren, die Daten direkt an Bildschirmkabeln abgreifen, diese aber nicht aktiv weitersenden. Stattdessen würden sie aus der Ferne mit einem Radarsystem angestrahlt. Aus dem reflektierten Signal könne der Bildschirminhalt rekonstruiert werden. Ähnliches gebe es für Tastaturkabel. Außerdem kann überwacht werden, was abseits des Computers in einem Raum passiert – wiederum ohne dass das Überwachungsgerät aktiv sendet.

Auf vielfältige Weise könnten außerdem Rechner, Festplatten und andere IT-Komponenten manipuliert und ausgeforscht werden. Dazu würden unter Umständen auch online bestellte Komponenten während ihrer Zustellung abgefangen und mit Wanzen präpariert. Die NSA rühme sich außerdem, jedes iOS-Gerät „knacken" zu können, erklärte Jacob Appelbaum auf dem 30. Chaos Communication Congress in Hamburg. Apple hat eine Kooperation dementiert.

Viele der aufgedeckten Angriffsmethoden können nur funktionieren, wenn die NSA über ein umfangreiches Arsenal an Schwachstellen und Sicherheitslücken von IT-Geräten verfügt. Statt diese den Herstellern zu melden, damit sie behoben oder geschlossen werden können, nutzt sie der Geheimdienst aktiv aus, um die Überwachung zu ermöglichen. Damit werden alle Nutzer gefährdet, denn die offen bleibenden Lücken können weiterhin auch von anderen Angreifern ausgenutzt werden.

US-Verschlüsselung ist tot

Zu Beginn seiner Enthüllungen hatte Edward Snowden noch erklärt „Verschlüsselung funktioniert!" und damit angesichts seiner sonst apokalyptischen Äußerungen zumindest etwas beruhigt. Doch auch wenn die Mathematik den Angriffen tatsächlich standhält, hat die NSA genug Tricks auf Lager, um verschlüsselte Inhalte einzusehen.

Das belegte Anfang Oktober der Fall des E-Mail-Anbieters Lavabit. Der Betreiber Ladar Levison hatte seinen Nutzern sichere Kommunikation versprochen und damit unter anderem Edward Snowden als Nutzer gewonnen. Als dieser an die Öffentlichkeit getreten und bald seine E-Mail-Adresse bekannt geworden war, wurden US-Behörden neugierig. Im Geheimen drängten sie Levison, einen Zugriff auf die gespeicherten Daten Snowdens zu gewähren.

Levison, der sich dazu zuerst nicht öffentlich äußern durfte, erklärte später, sich anfangs gewehrt zu haben. Letztlich sei er aber doch bereit gewesen, den Zugriff zu gewähren und habe die nötige Software programmieren wollen. Darauf hätten die Behörden nicht vertrauen wollen und auf der Herausgabe der geheimen Server-Schlüssel bestanden und damit der völligen Offenlegung der geschützten Kommunikation zwischen dem Dienst und seinen Kunden. Levison wehrte sich mit Händen und Füßen (unter anderem durch Herausgabe des privaten SSL-Schlüssels, gedruckt in unleserlich

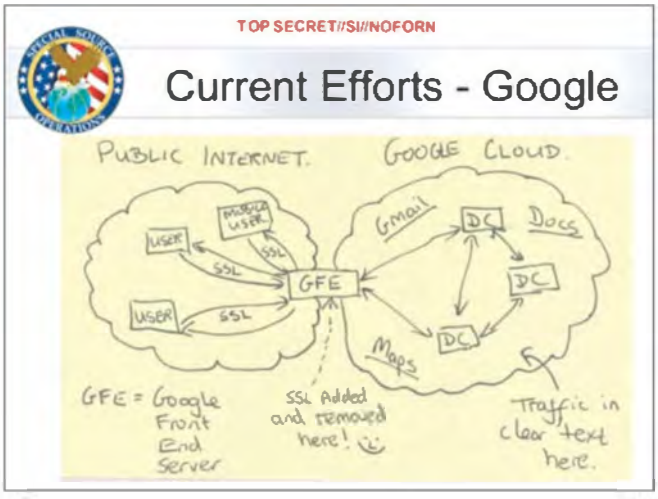


Bild: Washington Post

In einer Folie kommentierten Angestellte der NSA ihren erfolgreichen Zugriff auf den internen Traffic von Google hämisch.

kleiner 4-Punkt-Schriftgröße), wurde aber gerichtlich zur Übergabe verpflichtet. Daraufhin schaltete er seinen Dienst ganz ab.

Das gelangte nur an die Öffentlichkeit, weil Levison eine Freigabe der Gerichtsdokumente durchsetzte. Die untermauerten dann auch seine deutlichen Warnungen vor US-amerikanischen Internetdiensten, muss doch deren Verschlüsselung nun allgemein als kompromittiert gelten.

Im September wurden existierende Vermutungen bestätigt, dass die NSA auch Standards manipuliert, um die Überwachung zu erleichtern. In dem konkreten Fall, der auf der Basis von Snowden-Dokumenten aufgedeckt werden konnte, hat der US-Geheimdienst eine Hintertür direkt in einen Pseudo-Zufallszahlengenerator des US-Standardisierungsorgans NIST eingebaut. Verschlüsselungen, die diese benutzen, konnten dann von der NSA umgangen werden. Quasi als Kollateralschaden wurde dafür in Kauf genommen, dass ein Standard, auf den etwa Sicherheitssoftware angewiesen ist, geschwächt wurde.

Neben diesen Möglichkeiten, um Verschlüsselung zu umgehen, gibt es laut der New York Times außerdem noch Hinweise darauf, dass die NSA nicht davor zurück schreckt, notfalls in fremde Systeme einzubrechen, um geheime Schlüssel an sich zu bringen. Damit entschlüsselte Nachrichten würden aber anderen Geheimdiensten nicht zur Verfügung gestellt, um das Vorgehen nicht offenzulegen. Das mache der Dienst nur, wenn er auf legalem Weg an die Inhalte gelangt sei.

Durch diese Enthüllungen kann SSL-Verschlüsselung mindestens zu US-Websites inzwischen nicht mehr als sicher gelten.

Überwachte Kanzlerin

Jedem, der die Enthüllungen verfolgt hat, musste klar sein, dass diese allumfassende Überwachung vor niemandem halt macht – halt machen kann. Berlin wurde aber erst wirklich in Aufruhr versetzt, als der Spiegel Ende Oktober berichtete, dass auch die Bundeskanzlerin ausspioniert wurde. Angela Merkel, die für ihre intensive Handynutzung bekannt ist, wurde offenbar gezielt und seit Jahren überwacht. Dabei kam den Geheimdiensten, die wohl von Botschaften im Berliner Regierungsviertel aus agieren, der Umstand zugute, dass sie mehrere Handys nutzt. Nicht alle davon sind aber sogenannte Kryptohandys, also durch Verschlüsselung abgesichert.

Die Kanzlerin telefonierte daraufhin mit US-Präsident Barack Obama und beschwerte sich. Er und das Weiße Haus konnten ihr dann aber nur versichern, sie werde jetzt und in Zukunft nicht abgehört. Dass auf die Vergangenheit explizit nicht eingegangen wurde, werteten viele Beobachter als implizite Bestätigung der ursprünglichen Vorwürfe.

In den folgenden Tagen wurde die Kritik an der US-Überwachung lauter. Die Bundesregierung sah sich dazu genötigt, auf einer Beantwortung der Fragenkataloge zu bestehen, die sie bereits kurz nach Beginn der Affäre an die USA versandt hatte.

Einen Überblick über die bisherigen Enthüllungen und Folgen gibt die Timeline unter www.heise.de/extras/timeline

Darüber hinaus wurde wieder ausführlicher ein Anti-Spionage-Abkommen (No-Spy-Vertrag) diskutiert. Damit solle die gegenseitige Überwachung Regeln unterworfen werden. Statt einer Beendigung der totalen Überwachung erhoffte sich die Bundesregierung aber offenbar eine Gleichstellung der Bundesrepublik mit den Staaten der Five Eyes. Wenig später wurde bekannt, dass die USA aber auch zu solch einem Schritt nicht bereit sind.

Ein regelrechter Coup gelang danach dem Grünen-Bundestagsabgeordneten Hans-Christian Ströbele, als er in einer Nacht-und-Nebel-Aktion den Whistleblower Edward Snowden in Moskau besuchte. Der übergab ihm eine Botschaft an die Deutschen. Darin erklärte er, zu einer Aussage in der Bundesrepublik bereit zu sein, wenn ihm zugesichert werde, dass er danach hier oder in einem vergleichbaren Land bleiben dürfe.

Ruhige Politiker

Abgesehen von diesem Intermezzo in der deutschen Bundespolitik, blieben politische Reaktionen in der ganzen Welt eher aus. Eine Ausnahme bildete hier vor allem Brasilien, wo Präsidentin Rousseff erfahren hatte, dass sie ebenfalls im Visier der USA stand. Die enthüllte Überwachung des Bergbau- und Energieministeriums tat dann ihr übriges.

Um ihr Missfallen auszudrücken, sagte Rousseff schließlich einen geplanten Besuch in Washington ab. Gemeinsam mit Deutschland brachte das südamerikanische Land außerdem bei den Vereinten Nationen eine nicht bindende Resolution ein, um die Privatsphäre im digitalen Zeitalter zu schützen. Hinter den Kulissen drängte die US-Regierung jedoch größtenteils erfolgreich auf Änderungen an der Vorlage. Da die danach deutlich entschärfte Resolution am Ende einstimmig von der UN-Vollversammlung verabschiedet wurde, besteht jedoch noch die Chance, dass sie eine starke symbolische Wirkung entfalten kann.

Unterdessen befasst sich auch das Europäische Parlament mit einer Aufarbeitung des NSA-Skandals und hat dafür einen Untersuchungsausschuss einberufen. Der hat inzwischen mehrmals getagt, leidet aber darunter, dass vor allem hochrangige Zeugen nicht befragt werden können. So hatte der GCHQ-Direktor Iain Lobban seine Teilnahme abgesagt und auch Thomas Oppermann, Vorsitzender des Parlamentarischen Kontrollgremiums im Bundestag, ließ sich entschuldigen.

In Großbritannien wurde ebenfalls ein parlamentarischer Ausschuss mit der Aufklärung der NSA-Affäre betraut. Der lud unter anderem die Chefs der drei wichtigsten britischen Geheimdienste. Die Verantwortlichen für MI5, MI6 und GCHQ versicherten, sich an alle geltenden Gesetze zu halten. Einer deutlich intensiveren Befragung sah sich dagegen der Chefredakteur des Guardian ausgesetzt. Alan Rusbridger verteidigte seine Zeitung gegen die Vorwürfe, mit ihren Berichten Terroristen geholfen zu haben.

In Deutschland lässt ein Untersuchungsausschuss derweil weiter auf sich warten. Zur Zurückhaltung in der Regierung kam hierzulande hinzu, dass der Bundestag während der Koalitionsverhandlungen mehrere Monate nicht arbeitsfähig sein wollte. Inzwischen steht die Koalition und die Opposition hat zu wenige Stimmen, um ohne Unterstützung aus Union und SPD ein solches Untersuchungsgremium einzuberufen.

Auch wenn die Affäre also noch lange nicht beendet ist, lässt sich bereits feststellen, dass niemand vor der NSA und ihren Verbündeten sicher ist. Die Geheimdienste nutzen für die angestrebte totale Überwachung alles, was ihnen zur Verfügung steht. Gesetzliche Einschränkungen werden, wenn überhaupt, offenbar nur akzeptiert, wenn Bürger der Five Eyes betroffen sind, Deutsche schützen sie nicht. (mho)

www.ct.de/1403074 c't

RootServer

Das Beste aus beiden Welten

Die Leistung eines dedizierten Servers mit der Flexibilität eines virtuellen Servers

- dedizierte CPU-Cores und eigenes Hardware-RAID
- Markenhardware von HP
- Snapshot-Feature inklusive
- Setup innerhalb weniger Minuten

29,– €/Monat

Eigener RootServer in echter serverloft-Qualität

AKTIONSCODE 0314CT

NEU: RootServer

- bis zu 4x 1.000 GB HDD, RAID 10
- bis zu 12 dedizierte Cores
- bis zu 72 GB RAM garantiert
- bis zu 4 IP-Adressen inklusive
- bis zu 1 Gbit/s Bandbreite

bereits ab €/Monat **29,–**

Bei jedem RootServer inklusive:

- gebührenfreie Hotline
- keine Einrichtungsgebühr und nur 1 Monat Mindestlaufzeit
- Traffic-Flatrate (Fair-Use-Prinzip), rasante Anbindung mit über 550 Gbit/s
- aktuellste Markenhardware von HP
- Serverstandort nach Wahl (Europa oder USA)

Alles, was ein professioneller Server braucht!

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Jetzt informieren:
Tel. 0800 100 4082
www.serverloft.de

serverloft
SERVER FÜR PROFIS

Fabian A. Scherschel, Rudolf Opitz

Klotziges Kulturphänomen

Der Indie-Spielehit Minecraft

Minecraft wird als Lego der digitalen Generation gefeiert. Das preiswerte, plattformübergreifende Indie-Spiel hat eine riesige Fangemeinde. Etliche Videoproduzenten können von ihren Minecraft-Kommentarvideos auf YouTube leben und Lehrer setzen die virtuelle Klötzchenwelt als Lehrmittel ein.

Minecraft ist mit über 33 Millionen verkauften Exemplaren das erfolgreichste Indie-Spiel des Jahrzehnts. Bei Veröffentlichung der Xbox-360-Version im Mai 2012 brach diese den damaligen Xbox-Live-Rekord mit 400 000 gleichzeitig eingeloggten Spielern. Der blockige Look wurde zu seinem Markenzeichen. Als Sandbox-Umgebung konzipiert, bietet es nicht nur Platz und Material zum Bauen, sondern auch fast endlose, zufällig generierte abwechslungsreiche Welten zum Erforschen.

Das Spielprinzip ist überraschend einfach. Die ganze Welt besteht aus Blöcken, die sich zerlegen und danach wieder neu platzieren lassen. Unterschiedliche Blöcke wie Holz, Stein, Sand und Blätter brauchen dabei je nach Material unterschiedlich lange zum Abbauen – einen Prozess, den man sich mit dem richtigen Werkzeug erleichtern kann. Der Name ist besonders am Anfang des Spiels Programm: Man gräbt sich mit der Spitzhacke durch selbst ausgehobene Minenstollen und nutzt die erbeuteten Ressourcen, um besseres Werkzeug zu basteln.

Die verschiedenen Spielmodi bringen ganz unterschiedliche Ziele mit sich. Im einen sind die Ressourcen knapp und man muss sich mit lästigen Monstern herumschlagen, im nächsten kann man Blöcke frei erzeugen und ganz dem Reiz eines unendlichen Lego-Baukastens erliegen. Der Spieler bestimmt fast immer selbst, was das Ziel ist.

Weil das Spiel kontinuierlich weiterentwickelt wird, haben auch alte Hasen immer wieder etwas Neues zu entdecken. Minecraft kostet einmalig 20 Euro – inklusive regelmäßiger Updates. Auf einem Markt, auf dem DLC, Free-to-Play und Mikro-Transaktionen dazu geführt haben, dass Spieler für jede Kleinigkeit laufend zur Kasse gebeten werden, fällt dieses Konzept angenehm aus der Reihe.

Die Ur-Version des Spiels wurde von Markus „Notch" Persson in Java für den PC entwickelt – sie läuft auf Windows, unter Mac OS X und Linux. Mittlerweile gibt es aber auch eine ganze Reihe anderer Minecraft-Varianten: Die Minecraft Pocket Edition für Android und iOS läuft auf Smartphones und Tablets. Sie sieht zwar aus wie die Java-Version, ist aber komplett neu in

Bild: Multiplay UK

Markus „Notch" Persson im Kreise seiner Fans auf der Minecon 2012

Der Weltengenerator erzeugt in Minecraft eine fast unendliche Vielzahl an Welten, die es zu entdecken gilt.

King's Landing, die Hauptstadt des Kontinents Westeros aus George R. R. Martins „Das Lied von Eis und Feuer"

Mods wie Twilight Forest fügen dem Grundspiel neue Blöcke, Gegenstände und Landschaften hinzu.

C++ geschrieben. Des Weiteren gib es Minecraft-Ausgaben für die Xbox 360 und einen ARM-Port für den Raspberry Pi. Versionen für die Xbox One und Playstation 3 und 4 sind in Arbeit. Minecraft 4k wurde für einen Programmierwettbewerb entwickelt und ist kleiner als 4 KB – die Grafik und Spieloptionen sind aber auch dementsprechend eingeschränkt.

Abenteurer und Architekten

Am liebsten bauen viele Minecraft-Spieler Häuser oder gestalten ganze Landschaften nach ihren eigenen Wünschen um. Andere streifen auf Erkundungstour durch die prozedural generierten Welten. Alles lässt sich umgestalten und manipulieren. Diese Vielfalt der Spielmöglichkeiten liegt auch darin begründet, dass Minecraft von Anfang an hauptsächlich als Sandbox konzipiert war: Ein Drehbuch gab es nie und auch das Ende des Spiels wurde erst im Nachhinein drangehängt.

Das Grundspiel enthält drei Spielmodi. Im Überlebensmodus geht es nur ums Überleben des Spielers. Vieles in der Welt ist für die eigene Spielfigur tödlich und alle Ressourcen wie die Blöcke, aus denen die Minecraft-Welt besteht, oder andere Objekte müssen selbst gesammelt und verarbeitet werden. In einer Hardcore-Variante wird die gesamte zufällig generierte Welt unwiederbringlich gelöscht, wenn der Spieler stirbt.

Im Kreativmodus ist die Lebensgefahr dagegen minimal. Man kann sich fliegend durch die Welt bewegen, es stehen unbegrenzte Ressourcen zur Verfügung und sämtliche Blöcke in der Spielumgebung lassen sich mit einem Klick zerstören. Dieser Modus ist vor allem zum freien Erschaffen von Bauten und Pixel-Art gedacht. Sogenannte Abenteuerkarten konstruiert man ebenfalls besonders leicht im Kreativ-Modus.

Um diese dann zu spielen, schaltet man in den Abenteuermodus. Hier können Kartenbauer besondere Befehle nutzen, um vorbestimmte Abläufe zu skripten und so etwa Cutscene-ähnliche Sequenzen auszulösen. Ansonsten ähnelt das Spielgefühl stark dem Überlebensmodus. Die Spielmodi werden im laufenden Spiel mit einem Konsolenbefehl gewechselt.

Minecraft 4k ist grafisch sehr eingeschränkt und daher eher als Experiment und nicht als volles Spiel anzusehen.

Grenzenlose Kreativität

Minecraft wird oft als virtuelles Lego beschrieben. Und tatsächlich besteht ein großer Reiz des Spiels für viele darin, sich eine Welt ganz nach den eigenen Vorstellungen zu schaffen. Als das Spiel zum ersten Mal einer größeren Öffentlichkeit vorgestellt wurde, gab es nur den Kreativmodus. Das Spiel besaß noch keine Monster und die Spieler versuchten, sich gegenseitig architektonisch zu überbieten.

Zu den architektonischen Meisterwerken zählen unter anderem ein detailgetreuer Nachbau des Kontinents Westeros aus George R. R. Martins Romanzyklus „Das Lied von Eis und Feuer“, ein Nachbau der Festung Minas Tirith aus „Der Herr der Ringe“ und eine Zahl begehbarer Versionen der U.S.S. Enterprise. Eine Gruppe von Hobby-Historikern hat sogar die Stadt Peking nach einem historischen Stadtplan von 1845 nachgebaut.

Mit der Zeit ist eine große Zahl an Blöcken hinzugekommen. Mit Redstone erhielt Minecraft sogar eine Metapher für elektrischen Strom. Damit lassen sich funktionierende Schaltkreise bauen, die Türen öffnen und hydraulische Apparate bewegen können. Diese Schaltungen funktionieren so gut, dass es bereits 16-Bit-ALUs gibt, die gänzlich in Minecraft emuliert wurden – inklusive Block-basierter Displays, die Berechnungen anzeigen.

Im Überlebensmodus ändert sich Minecraft von einer Kreativ-Plattform zu einem Abenteuerspiel. Eines der vielseitigsten und gerade zu Beginn meistgebrauchten Materialien ist Holz. Mangels Axt schlägt man anfangs so lange auf einen Baumstamm ein, bis ein Holzblock herausspringt, aus dem sich Bretter, Stäbe und – nachts besonders wichtig – Fackeln herstellen lassen.

Außerdem braucht man zum Überleben in der Minecraft-Welt Nahrungsmittel, die man erjagen, angeln, sammeln oder anbauen kann. Einige Ressourcen

Entstanden als Fan-Initiative: Das Lego-Minecraft-Set verbindet virtuelles und echtes Lego.

findet man nur vereinzelt in bestimmten Landschaften. Pferde gibt es beispielsweise nur auf Grasland, Wölfe im Wald oder in Tundra-Gebieten, Ozelots im Dschungel. Diese Tiere lassen sich zähmen und züchten.

Das Erkunden neuer Gebiete gehört zu den reizvollen Aspekten von Minecraft, zumal der Weltgenerator immer neue Zufallswelten erstellt und das Spiel kaum Vorgegebenes enthält. Hochwertige Materialien wie Gold, Diamanten oder Redstone sind rar und nur in den untersten Blocklagen der Minecraft-Welt zu finden. Man kann den Titel des Spiels wörtlich nehmen und sich mit Spitzhacke und Schaufel bewaffnet in die Erde graben oder die zahlreichen Löcher und Höhlen erforschen. Unterirdisch zaubert der Weltgenerator verzweigte Höhlensysteme mit Grotten, Wasseradern und tiefen Lavaschluchten.

Welche Richtung der Spieler einschlägt, ob er sich als Höhlenforscher betätigt, als Entdecker auf Expedition geht oder eine mächtige Festung zum Schutz gegen Monster baut, hängt ausschließlich von ihm selbst ab, das Spiel macht keinerlei Vorgaben. Minecraft bietet nur eine Errungenschaftsliste, die man abarbeiten oder aber ignorieren kann. Hat der Spieler die normale Welt gemeistert, stellt ihm die Nether-Dimension, eine Art Minecraft-Hölle, neue Herausforderungen. Das Portal in die neue Dimension muss man selbst bauen und aktivieren.

Obwohl das Spiel selbst keinen Schluss besitzt, haben ihm die Entwickler ein Ende beschert – in Form einer weiteren gleichnamigen Dimension: Das Ende ist eine im Nichts schwebende Insel, auf der den Spieler der Enderdrache als Bossgegner erwartet. Anders als das Netherportal lässt sich das Endportal aber nicht zusammenbauen – man muss es finden und aktivieren. Hat man den Drachen besiegt, wird man mit einem Abspann belohnt und landet wieder in der normalen Welt am Ausgangspunkt der Reise.

Erweiterbare Würfelwelt

Für ein Spiel, dessen Entwickler sich seit Jahren schwertun, eine offizielle Modding-Infrastruktur zu integrieren, lässt sich Minecraft gut an eigene Wünsche anpassen. Spieler können nahezu alles einfügen, was das Herz begehrt: von ganzen Industrieanlagen mit Atomreaktoren über moderne Schusswaffen bis hin zu magischen Ponys. Und dazu kommen unzählige Erweiterungen, die das Aussehen des Spiels, die Soundeffekte und die Spielphysik komplett auf den Kopf stellen. Nur eins bleibt gleich: die Spielewelt besteht immer aus Würfeln – die man allerdings mit HD-Texturen aufhübschen kann.

Dabei hat sich das reine Grundspiel – das sogenannte „Vanilla-Minecraft" – als regelrechte Spiele-Plattform etabliert. Spieler tauschen Abenteuerkarten aus und damit speziell vorbereitete Umgebungen, in denen der Spieler eine Handlung durchspielt; oft mit Rollenspielcharakter. Da Minecraft zwar Nicht-Spieler-Charaktere enthält, diese aber weder durch Sprache noch Text mit dem Spieler kommunizieren können, müssen Dialoge und Spielregeln umständlich über Schilder oder Bücher ins Spiel eingebettet werden. Das hält die Macher der Karten aber nicht davon ab, zum Teil sehr komplizierte Geschichten zu erzählen.

Verbinden.
Teilen.
Geben.
Nehmen.
Verstehen.
Verbessern.
Lächeln.
Unify.

Geschäftskommunikation
von morgen für eine neue
Art miteinander zu arbeiten.

unify.com

UNIFY Harmonize your enterprise

Formerly Siemens Enterprise Communications

Copyright © Unify GmbH & Co. KG, 2013

Bild: @PrOtonium auf Twitter

Das berühmte Experiment mit Schrödingers Katze in Googles Quantenphysik-Mod qCraft

Eine offizielle Plug-in-Schnittstelle für das Spiel ist seit mindestens 2010 in Arbeit. Das Entwicklerstudio Mojang hat dafür mittlerweile mehrere Programmierer ins Team geholt, die vorher an der Entwicklung von inoffiziellen Modding-Schnittstellen beteiligt waren. Schon jetzt gibt es eine Vielzahl von Mods, die das Spiel stark verändern. Sollte es Mojang schaffen, dies und auch das Erzeugen von Mods weiter zu vereinfachen, sind noch viel mehr Erweiterungen aus der Minecraft-Gemeine zu erwarten.

Die Fans schaffen sich die Geschichte des Spiels auch zum Teil selbst. Beispielsweise der Wahlspruch des explodierenden Creeper-Monsters, dessen Spezialität es ist, Bauten der Spieler durch Explosionen zu zerlegen: Die YouTube-Minecrafter der Gruppe Yogscast gaben der Kreatur die Persiflage „That's a nice house you have there. Sssshame if something happened to it …" mit und verliehen so der vorher recht nichtssagenden Kreatur mehr Eigenleben. Der Spruch wird mittlerweile auf offiziellen Fanartikeln des Spiels verwendet – der Ideenaustausch der Entwickler mit der Community funktioniert in beide Richtungen.

Nicht selten wird eine von Fans entwickelte Erweiterung von den Mojang-Entwicklern vereinnahmt und in das Hauptspiel integriert. Diese Flexibilität der Entwickler hält Minecraft frisch, gibt Spielern immer wieder Neues zu entdecken und würdigt zugleich den Einsatz und die Kreativität der Fans.

Bild: Owen Long

Schüler lernen mit Minecraft in der öffentlichen Bibliothek von Brooklyn.

YouTube als Handbuch

Minecraft war ursprünglich ein klassisches Ein-Mann-Projekt. Und auch als sich Persson dazu entschloss, mit Mojang eine Firma zu gründen, reichte die Zeit nur zum Entwickeln – die Dokumentation des Spiels blieb lange außen vor. So war der Einstieg für neue Spieler am Anfang nicht einfach. Recht schnell gaben erfahrene Spieler ihre Kenntnisse auf YouTube per Video weiter. Persson respektierte dies von Anfang an ausdrücklich – damals eine Seltenheit im Umgang einer Firma mit ihrem geistigen Eigentum.

Diese Freizügigkeit schuf eine Gemeinde von Videoproduzenten auf YouTube, wie sie kaum ein anderes Spiel aufweisen kann – das kleine Indie-Game Minecraft stellt hier so manchen Titel der großen Spieleschmieden in den Schatten. Die werbewirksamen YouTube-Videos sind nach wie vor die bevorzugte Informationsquelle vieler Minecrafter – obwohl mittlerweile auch ein offizielles Wiki mit Tausenden von Einträgen existiert. Gibt man bei YouTube den Suchbegriff „Minecraft" ein, so erhält man über 33 Millionen Treffer.

Viele Freizeit-Entwickler stellen mithilfe von Videos ihre Abenteuerkarten, Texturpakete, Plug-ins und architektonischen Kreationen vor. So können andere Spieler vor einer Installation nachvollziehen, wie die Erweiterung aussieht und sich spielt. Sehr beliebt sind sogenannte „Let's Plays", Videos, in denen eine Person oder eine Gruppe von Spielern verschiedene Adventure Maps spielt, Mods ausprobiert oder selbstgestellte Herausforderungen angeht und das Ganze gleichzeitig kommentiert.

Diese Videos sind dermaßen erfolgreich, dass die bekanntesten Produzenten der Szene davon leben können. In Deutschland gilt Erik Range, bekannt unter dem Spitznamen Gronkh, als Vorreiter. Seine Minecraft-Serie hat die Marke von tausendzweihundert Folgen überschritten.

In England hat die Kommentatorengruppe Yogscast Teile eines Bürohochhauses angemietet und beschäftigt fast ein Dutzend feste Mitarbeiter. Die Marke Yogscast ist von Anbeginn untrennbar mit Minecraft verbunden und schaffte durch das Spiel ihren Durchbruch. Mittlerweile spielen und kommentieren Lewis, Simon & Co. auch andere Spiele und ihr YouTube-Kanal hat nach Angaben der BBC täglich über drei Millionen regelmäßige Zuschauer.

Blöcke, die die Welt bedeuten

Das Phänomen Minecraft ist nicht mehr auf das bloße Videospiel begrenzt, sondern hat längst die wirkliche Welt infiziert. Dank der vielen Fans hat Lego mittlerweile mehrere Minecraft-Sets produziert und somit das digitale Lego in die analoge Welt geholt. Auf der Minecon, einer jährlichen Fan-Messe, trafen sich zuletzt über 7000 Anhänger. Die Messetickets sind so begehrt, dass die einzelnen Kontingente stets in Sekundenschnelle ausverkauft sind.

Sowohl in Deutschland als auch in Großbritannien und den USA wird Minecraft als Lehrmittel eingesetzt. Google nutzt beispielsweise ein eigens entworfenes Spiele-Plug-in, um Aspekte der Quantenphysik anschaulich darzustellen und so Kindern näher zu bringen. Googles Argumentation: Die Physiker der Zukunft sind heute Kinder und die spielen Minecraft – also müssen wir die Physik-Probleme von morgen in die Minecraft-Welt bringen. Google denkt wie einige engagierte Lehrer, die Mojangs Spiel als Vehikel begreifen, trockenen Schulbuchstoff interaktiv umzusetzen. Auch die Raspberry Pi Foundation bietet zusammen mit dem Entwicklungsstudio eine kostenlose Version des Spiels für ihren Mini-Computer an.

Einer der Ersten, der das Potenzial von Minecraft als Lehrmittel erkannte, ist Informatiklehrer Joel Levin aus New York – in der Fan-Gemeinde als „The Minecraft Teacher" bekannt. Zu-

Bild: Smurfandbuffalo

Hannah, Lewis und Simon vom Yogscast machte Minecraft zu YouTube-Stars.

sammen mit Persson und Mojang schuf er mit MinecraftEdu eine Version des Spiels für Bildungseinrichtungen. Diese enthält Werkzeuge, die es Lehrern erlauben, ihre eigenen Lerninhalte in Minecraft-Welten einzubauen. MinecraftEdu wird von über tausend Schulen weltweit eingesetzt, um Informatik, Mathematik, Physik, Geschichte und Erdkunde zu unterrichten.

In Deutschland treffen sich Mitarbeiter von Bibliotheken, Museen und Archiven im Rahmen der Facebook-Gruppe Games4-Culture, um neue pädagogische Techniken mithilfe von Videospielen zu erschließen. Die Gruppe organisierte im Oktober 2013 zum Beispiel einen Bauwettbewerb zwischen mehreren Schulen in Wolfsburg.

Selbst Künstler entdecken die digitalen Würfel für sich. So gab es neben Filmprojekten eine Opernaufführung an der Virginia Tech University, welche die virtuelle Welt als Bühne nutzte. Und auch Londons renommiertes Victoria & Albert Museum für Design und Kunst beherbergte bereits eine erfolgreiche Ausstellung, die sich mit dem Kulturphänomen Minecraft auseinandersetzt.

Laut Erfinder Persson soll es erst einmal keine zweite Ausgabe von Minecraft geben. Auf absehbare Zeit will Mojang sich eher darauf konzentrieren, die ursprüngliche Version weiter auszubauen. Der stetige Fluss an Neuerungen hält die Spielergemeinde auch so bei Laune und sorgt dafür, dass der Quell der YouTube-Videos nicht versiegt. (fab)

www.ct.de/1403078

Bild: The Victoria and Albert Museum

Minecraft-Ausstellung im V&A-Museum in London ct

xtivate
Da netzwerkspeichere ich gern!

STORAGESERVER exomium

Die exomium Unified Storage Plattform der 4. Generation - sicherer Betrieb und Langlebigkeit durch zertifizierte Serverkomponenten.

exomium storage 316 R4

- bis zu 64 TB Bruttokapazität auf 3 HE, **erweiterbar bis 504 TB**
- höhere Performance und Datensicherheit durch Hardware-RAID mit CacheVault-Technologie, zusätzlich SSD-Cache möglich
- verfügbar mit bis zu **4x 10 GBit** oder 10x 1 GBit Ethernet
- inkl. Support für Hard- und Software, **auch als HA-Cluster** lieferbar

exomium storage S224 R4

- **inkl. 12x 900 GB 10k SAS HDD**, Hardware-RAID mit CacheVault
- durch vorinstalliertes Storage-Betriebssystem schnell einsatzbereit
- kompatibel zu führenden VMware, KVM, Citrix, XEN und Hyper-V
- iSCSI mit synchroner Replikation und **Auto-Failover für HA-Lösungen**
- Next-Business-Day Service für bis zu 5 Jahre

Neu: gratis Installationssupport

- für die ersten 30 Tage ab Lieferung, Konditionen: xtivate.de/ct3
- per E-Mail und Telefon, auf Wunsch Fernwartung/Remotesession

Nur bis 31.01.2014: Projekt registrieren und bis Ende Juni 2014 ***kostenfreie 4-wöchige Teststellung*** eines exomium Systems anfordern. Aktionsdetails und Beratung unter:

www.xtivate.de/ct3
Telefon 0800 / 98 48 28 3

GEPRÜFTER EHI ONLINE-SHOP

Preise in Euro inkl. 19% MwSt., gültig bis 31.01.2014, solange Vorrat reicht. Es können Versandkosten bis maximal 29,99 € anfallen. Druckfehler und Irrtümer vorbehalten. Alle eingetragenen Warenzeichen und Logos der jeweiligen Firmen und Organisationen.

xtivate. Deutschlands Onlineshop Nr. 1 für Netzwerkspeicher und SAN Systeme.

xtivate - ein Shop der
Walter & Weißmantel OHG
Ziegelhüttenweg 4
98693 Ilmenau

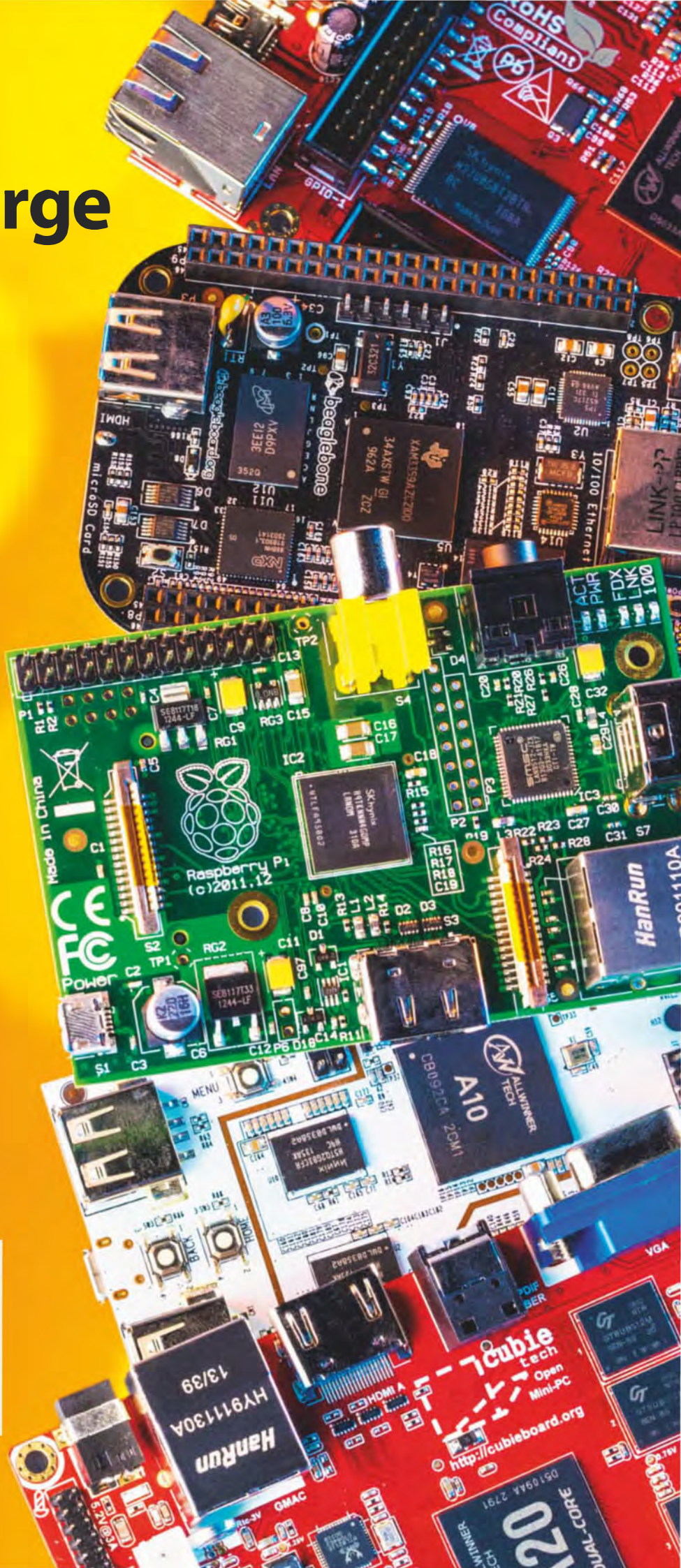
E-Mail kontakt@xtivate.de
Telefon Inland 0800 / 98 48 28 3 (gratis)
Telefon Ausland +49 (0) 3677 46 99 440
Telefax +49 (0) 3677 46 99 449

Mirko Dölle

Rechenzwerge

ARM-Boards für unter 100 Euro

Bei der Vielfalt günstiger und stromsparender Einplatinen-Computer mit ARM-Prozessor muss niemand mehr einen alten PC aufheben, um ihn als NAS, Mediacenter oder für die Heimautomation einzusetzen. Mit dem richtigen Board und einem angepassten Linux eignen sich die kleinen Rechner für alles Mögliche, was stromsparend im Dauerbetrieb laufen soll.



Raspberry Pi & Co.

OpenELEC: Raspberry Pi als Mediacenter	S. 90
Cubietruck als Home-Cloud und NAS	S. 94
ARM-Prozessoren für Bastler	S. 98
Hardware-Beschleuniger in ARM-SoCs	S. 100
Funksteckdosen steuern mit Raspberry Pi	S. 101

Allein wegen des hohen Stromverbrauchs und Lärms verbietet es die Vernunft, ältere PCs im Dauerbetrieb als NAS oder Home-Cloud-Server zu nutzen oder zum Mediacenter umzurüsten. Die Alternative sind günstige Einplatinen-Computer mit ARM-Prozessor, deren Anschaffung sich schon im ersten Jahr allein durch die Stromersparnis amortisiert. Als Betriebssystem kommt üblicherweise Linux zum Einsatz, das die ARM-Plattform gut unterstützt und eine große Softwareauswahl bietet. Über I/O-Pins können die Mini-Rechner auch Steuerungsaufgaben im Haus ganz nebenbei übernehmen (siehe S. 101).

Das Angebot an günstigen Einplatinen-Computern ist groß, der Raspberry Pi ist nur der bekannteste Vertreter. Die meisten Projekte verwenden einen System-on-Chip mit ARM-Prozessorkern, da solche Chips in großen Stückzahlen günstig produziert werden. Die Unterschiede der heute gängigen System-on-Chip (SoC) beschreibt der Artikel ab Seite 98. Um die richtige Wahl des SoC für einen bestimmten Einsatzzweck zu treffen, genügt es aber nicht, sich auf den Prozessorkern zu konzentrieren. So kann zum Beispiel ein schwächerer Prozessorkern für ein Mediacenter durchaus die bessere Wahl sein, wenn der SoC über einen zusätzlichen Video-Decoder verfügt (siehe S. 90). Der Artikel auf Seite 100 gibt Ihnen einen Überblick, bei welchen SoC Sie solche Zusatzrecheneinheiten finden, die den ARM-Kern entlasten.

Die Wahl des richtigen SoC hilft allerdings auch nicht viel, wenn die übrigen Komponenten eines ARM-Boards nicht zum geplanten Einsatzzweck passen. Ein Raspberry Pi zum Beispiel ist keine gute Basis für ein NAS, weil er einen wenig performanten USB-Ethernet-Adapter als Netzwerkschnittstelle verwendet und es auch keinen SATA-Port für den Anschluss einer Festplatte gibt. Auch als DSL-Router taugt der Raspberry Pi wenig, denn er hat keinen WLAN-Chip – der obligatorische zweite Netzwerkanschluss müsste ebenfalls als USB-Adapter über den einzigen vorhandenen USB-Controller angebunden werden.

Geht es hauptsächlich um Sensordatenerfassung oder um Steuerungsaufgaben, können die bekannten Mikrocontroller von Microchip und Atmel eine Alternative sein, wie sie auch beim Entwicklungs-Board Arduino verwendet werden. Der entscheidende Unterschied zum Raspberry Pi und anderen Einplatinen-Computern ist, dass auf solchen Mikrocontrollern kein Betriebssystem arbeitet, sondern ein Programm als eigenständige Firmware im Mikrocontroller gespeichert wird.

Sollen die Daten verarbeitet und in Dateien auf einem Massenspeicher abgelegt werden oder gar über einen Webserver in Echtzeit von außen zugänglich sein, vermisst man als Entwickler schnell die Annehmlichkeiten eines Betriebssystems wie Linux, wo man über ein API fertige Funktionen für Dateisystemoperationen nutzen, auf Netzwerkprotokolle zurückgreifen oder einen Webserver leicht nachinstallieren kann. Die leistungsfähigeren ARM-Boards sind hier die bessere Wahl, zumal ein solches Betriebssystem erheblich mehr Ressourcen benötigt als eine einfache Mikrocontroller-Firmware. Wir haben fünf ARM-Boards für unter hundert Euro ausgewählt, die sich für unterschiedliche Einsatzzwecke eignen.

Raspberry Pi

Mit nur 35 Euro Kaufpreis bietet der Raspberry Pi einen sehr günstigen Einstieg in die Welt der ARM-Boards. Doch nicht nur der Preis, auch die Erweiterbarkeit und die sehr große Entwicklergemeinde sind gute Gründe für den Einsatz des Raspberry Pi als Mini-Computer. Die Hardwareausstattung ist jedoch spartanisch: In dem SoC BCM2835 von Broadcom steckt ein etwas älterer ARM-11-Prozessorkern, die Taktfrequenz liegt ab Werk bei mageren 700 MHz. Sie lässt sich zwar per Software bis auf 1 GHz anheben – allerdings ohne Gewähr, dass der Raspberry Pi dann noch absturzfrei arbeitet.

Es gibt zwei Varianten des Raspberry Pi, das bekanntere Modell B mit 512 MByte RAM, Ethernet-Adapter und zwei USB-Anschlüssen und das fünf Euro billigere Modell A mit nur 256 MByte RAM, ohne Ethernet und mit nur einem USB-Port. Mit den I/O-Ports des GPIO-Anschlusses kann der Mini-Rechner LEDs und Zusatzschaltungen ansteuern. Dafür gibt es eigens eine Python-Bibliothek, die einfache Ansteuerung der I/O-Pins ist einer der Gründe für die große Beliebtheit des Raspberry Pi in Bastlerkreisen.

Für Multimediaanwendungen ist der Raspberry Pi aufgrund seines OpenGL-ES-kompatiblen Grafikkerns gut geeignet, der zusätzlich Decoder und Encoder für MPEG-2, MPEG-4 und andere Codecs enthält. Damit gelingt es dem Raspberry Pi, über den HDMI-Anschluss HD-Videos in Full-HD-Auflösung ruckelfrei abzuspielen, zudem gibt es einen Composite-Video-Ausgang. Der Sound wird sowohl über den HDMI-Anschluss digital als auch analog über einen Kopfhöreranschluss ausgegeben, wobei die Qualität des analogen Tonsignals sehr dürftig ist.

Die Einsatzmöglichkeiten des Raspberry Pi sind dank Dutzender Erweiterungsplatinen sehr vielfältig. So gibt es eine spezielle Kamera und etliche Expansion Boards, die über die GPIO-Pfostenleiste angeschlossen werden – oft aber genauso viel kosten wie der Raspberry Pi selbst. Da wäre zum Beispiel das RaspiRobot Board für knapp 30 Euro, das Anschlüsse für Modellbau-Servos und Motoren für den Bau von Robotern nachrüstet. Eine andere Erweiterungsplatine bildet die Anschlüsse eines Arduino nach, womit sich Arduino-Zubehör am Raspberry Pi verwenden lässt. Allerdings lässt sich in der Regel nur eine Erweiterungsplatine anschließen, dann sind die zur Verfügung stehenden I/O-Ports belegt.

Ein großer Nachteil des Raspberry Pi ist, dass es keinen Flash-Speicher on board gibt – das Betriebssystem wird stets von der SD-Karte im einzigen SD-Karten-Slot des Rechners gestartet. Allerdings gibt es gelegentlich Kontaktprobleme, weshalb auf manchen Boards das Betriebssystem nach einigen Tagen abstürzt und ein Neustart erst gelingt, nachdem man die SD-Karte herausgezogen und wieder eingesteckt hat. Der Ethernet-Adapter des Modells B ist außerdem über einen Hub mit dem einzigen USB-2.0-Controller des SoC verbunden und teilt sich die Bandbreite mit den beiden USB-Anschlüssen der Platine – als NAS oder schneller Netzwerkknoten ist der Raspberry Pi daher grundsätzlich ungeeignet. Aufgrund der geringen Prozessorleistung lässt er sich auch nur begrenzt als VPN-Gateway einsetzen. Der Micro-USB-Anschluss dient übrigens einzig der Stromversorgung. Ansonsten ist die Basisausstattung des Raspberry Pi eher spartanisch, es gibt weder WLAN noch Bluetooth.

Das Angebot an Betriebssystemen ist außergewöhnlich umfangreich. Neben Raspbian OS, ein Debian-Klon, gibt es noch ein halbes Dutzend weitere Desktop- und Server-Linux-Distributionen sowie FreeBSD, NetBSD und Risc OS, die speziell für den Raspberry Pi angepasst wurden. Hinzu kommen etliche Spezial-Linuxe wie die Mediacenter-Distributionen OpenELEC (siehe

Dank seiner Hardware-Video-Encoder und -Decoder eignet sich der Raspberry Pi gut als Mediacenter, obwohl weder der Prozessor noch die Netzwerkschnittstelle viel Leistung bieten. Auch die Zahl der I/O-Ports für Steuerungsaufgaben ist sehr begrenzt.

S. 90) und RaspBMC, die Home-Cloud-Distribution arkOS (siehe Kasten auf S. 96) oder das minimalistische Moebius.

Da sich unter Raspbian OS sämtliche Pakete von Debian für die armhf-Plattform (ARM, Hardware-Fließkommaeinheit) nachinstallieren lassen, ist die Softwareauswahl nahezu genauso groß wie bei einem PC mit x86-Prozessor. Bei der Prozessorleistung muss man als Raspberry-Pi-Nutzer allerdings Abstriche machen – dafür verbraucht der Raspberry Pi mit zwei bis fünf Watt aber auch nur den Bruchteil des Stroms eines Desktop-PC.

BeagleBone Black

Das BeagleBone Black ist ein Nachfolger des bekannten BeagleBoards. Mit 45 Euro kostet es kaum mehr als ein Raspberry Pi, ist aber besser ausgestattet und leistungsfähiger. Herzstück ist ein AM3359-SoC von Sitara mit einem ARM-Cortex-A8-Prozessorkern und einer Taktfrequenz von 1 GHz. Neben den 512 KByte RAM befinden sich 2 GByte Flash-Speicher auf dem Board, sodass der Micro-SD-Kartenschacht im Normalbetrieb frei bleibt. Wie beim Raspberry Pi gibt es nur einen USB-Controller zum Anschluss für Peripherie, der Fast-Ethernet-Controller ist aber direkt an den SoC angebunden, was eine höhere Netzwerk-Performance ermöglicht und die komplette Bandbreite des USB-Controllers für die Peripherie bereitstellt. Über den zweiten USB-Anschluss kann das BeagleBone mit einem anderen Computer verbunden werden und präsentiert sich dort als USB-Storage-Gerät, sodass man leicht Dateien auf den internen Flash-Speicher übertragen kann.

Weitere Schnittstellen, etwa CAN-Bus, seriell, ein LCD-Interface und etliche I/O-Ports lassen sich über die beiden Erweiterungsanschlüsse abgreifen. Diese Anschlüsse sind kompatibel zum BeagleBoard, sodass man Erweiterungsplatinen für das BeagleBoard – sogenannte Capes – auch mit dem BeagleBone Black verwenden kann. Zum Beispiel das BB-View-Kit, ein 7-Zoll-Touchscreen-Display, das einfach auf das BeagleBone Black aufgesteckt wird. Man kann aber auch einen herkömmlichen Monitor an den Micro-HDMI-Anschluss anschließen und für die Eingabe USB-Tastatur und -Maus verwenden. Auch die Sound-Ausgabe erfolgt per HDMI, einen Kopfhöreranschluss gibt es beim BeagleBone nicht. Problematisch ist, dass der Micro-HDMI-Anschluss und der USB-Anschluss sehr dicht beieinander liegen, weshalb sich die Stecker in die Quere kommen – wir mussten die Gummiummantelung unseres Micro-HDMI-Steckers fast ganz abschneiden, um nicht den USB-Anschluss zu blockieren. Zudem empfehlen sich eine drahtlose Tastatur und Maus oder ein externer USB-Hub mit eigenem Netzteil, da der USB-Anschluss des BeagleBone kaum genug Strom für ein einzelnes kabelgebundenes USB-Gerät liefert. Für einen passiven USB-Hub, etwa den einer Tastatur, reicht er keinesfalls.

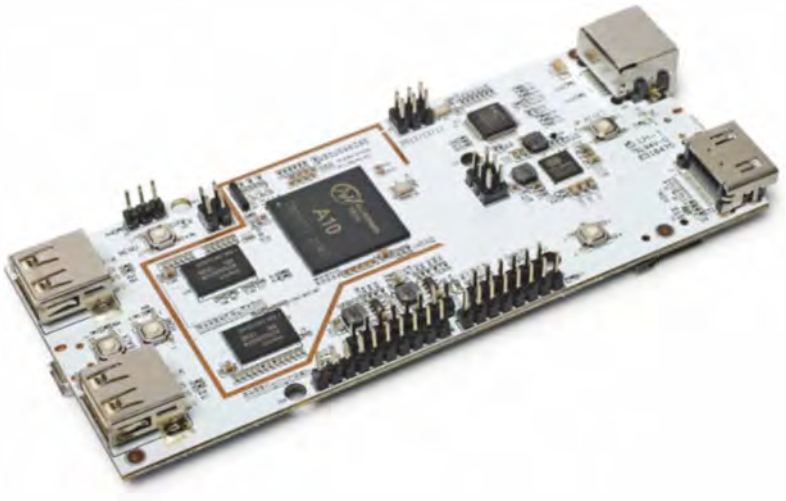
Das BeagleBone Black eignet sich gut für den Einstieg in die Embedded-Linux-Welt, da es ab Werk bereits mit einem auf dem Flash-Speicher installierten Angström-Linux ausgeliefert wird. Man muss die Platine lediglich mit Strom versorgen und Monitor, Tastatur und Maus anschließen – schon hat man einen Linux-Computer, mit dem man im Internet surfen kann. Auch das Office-Programm Abiword und ein Webserver gehören zum Installationsumfang. Über letzteren lassen sich direkt die I/O-Pins steuern, dafür haben sich die Entwickler die JavaScript-Bibliothek BoneScript einfallen lassen. Die Beispiele aus der Online-Dokumentation lassen sich unmittelbar im Browser ausprobieren.

Neben Angström-Linux gibt es noch etliche weitere Betriebssysteme für das BeagleBone Black, etwa Debian Linux, Ubuntu, OpenSuse, Android und FreeBSD. Diese lassen sich von der Micro-SD-Karte booten oder permanent im Onboard-Flash-Speicher installieren. Mediacenter-Distributionen wird man für das BeagleBone Black allerdings vergeblich suchen, da das SoC keine Hardware-Video-Decoder hat. Auch fehlen SATA und ein Gigabit-Ethernet-Anschluss, sodass das BeagleBone kaum als NAS taugt. Für Steuerungsaufgaben lässt es sich angesichts der zahlreichen I/O-Leitungen, CAN-Bus-Controller und I2C-Ports aber gut verwenden.

pcDuino

Wie der Name schon andeutet, richtet sich der knapp 60 Euro teure pcDuino an Arduino-Liebhaber, die mehr Rechenleistung und den Komfort eines Betriebssystems nutzen möchten. Wie beim BeagleBone Black enthält das SoC des pcDuino einen ARM-Cortex-A8-Prozessorkern mit 1 GHz Taktfrequenz, allerdings handelt es sich bei dem SoC um ein Allwinner A10, das einen Mali-400-GPU-Kern mit Hardware-Video-Decoder und -Encoder enthält und somit prinzipiell für den Mediacenter-Einsatz taugt. Einen Audio-Ausgang sucht man auf dem Board allerdings vergeblich, der Ton wird nur über den HDMI-Anschluss ausgegeben. Neben 1 GByte RAM sind auf dem pcDuino noch 2 GByte Flash-Speicher aufgelötet, auf dem ein Ubuntu 12.04 LTS installiert ist. Der Micro-SD-Kartenschacht bleibt frei oder kann zum Booten von Ubuntu, Arch Linux oder Android verwendet werden. Die Betriebssystem-Images müssen allerdings vorab angepasst werden, damit

Das BeagleBone Black wird mit einem vorinstallierten Angström-Linux ausgeliefert und bringt eine JavaScript-Bibliothek mit, über die sich aus dem Browser heraus mit wenigen Klicks die I/O-Pins ansteuern lassen. Das macht den Einstieg besonders leicht.



Die beiden Steckerleisten des pcDuino sind pinkompatibel zum Arduino. Aufgrund ihrer Anordnung benötigt man allerdings noch eine Adapterplatine, um Arduino-Erweiterungsplatinen direkt anschließen zu können.

der pcDuino von der Micro-SD-Karte mit 1 GHz Prozessortakt bootet und nicht nur mit 400 MHz.

Auf dem Board befinden sich ein Fast-Ethernet-Anschluss und drei USB-Controller mit insgesamt drei USB-Anschlüssen – zwei davon sind herkömmliche USB-Host-Anschlüsse für Peripherie, der dritte dient zum Übertragen des Betriebssystems auf den internen Flash-Speicher. Zudem gibt es noch mehrere Tasten für die Bedienung von Android und zwei Anschlussleisten, deren Belegung identisch mit dem Arduino-Experimentier-Board ist. Allerdings sind sie beim pcDuino anders angeordnet als beim Arduino, weshalb man zusätzlich den Proto Shield kaufen sollte, wenn man Erweiterungsplatinen des Arduino (sogenannte Shields) weiterverwenden möchte.

Das ab Werk vorinstallierte Ubuntu 12.04 LTS für die armhf-Plattform ist bei Weitem nicht so einsteigerfreundlich wie das Angström-Linux des BeagleBone Black – so bedarf es je nach Monitor eines Patches, um die Fehlfarben des HDMI-Anschlusses zu korrigieren, und der durchaus betriebsbereite Ethernet-Adapter bleibt unkonfiguriert und lässt sich auch nicht mit dem Network Manager einrichten. Ohne die Kommandozeile geht hier nichts. Immerhin, die Hardware-Unterstützung des Kernels ist vollständig und auch die Arduino-kompatiblen I/O-Pins lassen sich problemlos nutzen. Den Komfort eines JavaScript-Frameworks wie BoneScript sucht man aber vergeblich. Somit eignet sich der pcDuino vornehmlich für Arduino-Fans, die bereits Erweiterungsplatinen für das Experimentier-Board besitzen und diese weiterverwenden wollen.

OLinuXino Micro A20

Beim OLinuXino Micro für 65 Euro kommt der große Bruder des beim pcDuino verwendeten SoC zum Einsatz: ein Allwinner A20. Es handelt sich dabei um eine zum A10 pinkompatible Version mit zwei Cortex-A7-Prozessorkernen und zwei GPU-Kernen mit Hardware-Video-Decodern und -Encodern. Die Video-Ausgabe erfolgt über einen HDMI-Anschluss, für den Ton gibt es zusätzlich noch einen analogen Kopfhörer- und einen Mikrofonanschluss, sodass sich der OLinuXino Micro gut als Mediacenter eignet. Die Taktfrequenz der Prozessorkerne beträgt wie beim pcDuino 1 GHz. Auf der Platine sind außerdem 1 GByte RAM und 4 GByte Flash-Speicher aufgelötet. Gesäumt wird die Platine von gleich vier Erweiterungsanschlüssen, über die eine Vielzahl der Pins des Allwinner-SoC herausgeführt sind. Das prädestiniert das OLinuXino Micro nicht nur für Steuerungsaufgaben, sondern erlaubt außerdem den Anschluss von Touchscreen-Modulen.

Sogar ein Stecker für einen Lithium-Ionen-Akku und eine Ladeschaltung wurden beim OLinuXino Micro aufgelötet, sodass sich das Board mit angeschlossenem 13-Zoll-Touchscreen-Display problemlos für die Entwicklung eines eigenen Tablet-Computers oder für die Integration in eine Industrieanlagensteuerung nutzen lässt. Sogar ein Betrieb im Auto ist möglich, das Board besitzt einen großen Eingangsspannungsbereich von 6 bis 16 Volt, sodass man das OLinuXino Micro mit Hilfe eines einfachen Zigarrettenanzünder-Adapters mit Strom versorgen und sogar einen angeschlossenen Lithium-Ionen-Akku aufladen kann.

Über den SATA-Anschluss lässt sich das Board außerdem um eine Notebook-Festplatte oder eine SSD erweitern, die Spannungsversorgung übernimmt dabei ebenfalls das Board, was wiederum für den Einsatz im Auto sehr praktisch ist – so benötigt man nicht einen zweiten Spannungswandler für die Stromversorgung der Festplatte. Allerdings bootet das Board nicht von der Festplatte, das Betriebssystem muss entweder aus dem Onboard-Flash-Speicher oder von einer Micro-SD-Karte im ersten Kartenschacht geladen werden. Auch der zweite Kartenschacht für herkömmliche SD-Karten lässt sich nicht zum Booten verwenden.

Um mit dem OLinuXino sofort loslegen zu können, sollte man bei Hersteller Olimex für knapp 10 Euro gleich die passende Micro-SD-Karte mit vorinstalliertem Debian Linux oder Android bestellen, denn im Onboard-Speicher unseres Testsystems war – entgegen der Produktbeschreibung – kein Betriebssystem vorinstalliert. Bei den angebotenen Karten handelt es sich um schnelle Class-10-Speicherkarten, was die Bootzeit drastisch verkürzt. Ansonsten stehen an Schnittstellen noch ein Fast-Ethernet-Port und drei USB-Ports zur Verfügung, die mit drei verschiedenen USB-Controllern verbunden sind. Der sogenannte OTG-Anschluss dient dabei primär zum Übertragen des Betriebssystems in den Flash-Speicher, lässt sich mit einem USB-Mini- auf USB-A-Adapter aber auch für Peripherie nutzen.

Die Images von Debian Wheezy und Android 4.2.2 stehen auch auf der Olimex-Homepage zum Download bereit, sie müssen nach dem Entpacken 1:1 auf die Micro-SD-Karte übertragen werden, damit der OLinuXino Micro bootet. Problematisch ist dabei die Video-Voreinstellung: Der Xfce-Desktop des Debian Wheezy ist fest auf eine Display-Auflösung von 1280 × 720 Pixel eingestellt – es bleibt dem Monitor überlassen, was er daraus

Über die ringsum angeordneten Erweiterungsanschlüsse kann der OLinuXino Micro A20 mit einem 13-Zoll-Touchscreen ausgestattet werden, außerdem verfügt er über einen Akku-Anschluss und lässt sich aus dem Auto-Bordnetz mit Strom versorgen.

Mit leistungsfähigem Doppelkern-Prozessor, SATA-Schnittstelle und Gigabit-Ethernet-Anschluss ausgestattet ist der Cubietruck eine gute Basis für ein NAS, eignet sich dank Hardware-Video-Decoder, HDMI- und Audio-Anschlüssen aber auch als Mediacenter.

macht. Ältere Monitore sind damit mitunter überfordert und zeigen gar nichts an. Spätestens dann rächt es sich, dass der Ethernet-Anschluss standardmäßig nicht konfiguriert ist, damit das Betriebssystem schneller bootet – man kann sich dann auch nicht per SSH einloggen.

Cubietruck

Die meisten Komponenten des Cubietruck für knapp 90 Euro sind die gleichen, die auch im OLinuXino Micro stecken – Herzstück des Boards ist ein Allwinner A20 SoC mit zwei ARM-Cortex-A7-Prozessorkernen und zwei Mali-400-GPU-Kernen und einer Taktfrequenz von 1 GHz. Den Preisunterschied rechtfertigen der größere Speicher (2 GByte RAM und 4 GByte Flash), das Gigabit-Ethernet-Interface und das reichhaltige Zubehör – zum Lieferumfang gehören neben Strom- und USB-Kabel auch ein USB-Mini- auf USB-A-Adapter, ein SATA-Anschlusskabel und ein Acrylglasgehäuse für den Einbau des Cubietruck und einer 2,5-Zoll-Festplatte.

Für den Einsatz im Auto ist der Cubietruck nicht gedacht, er benötigt eine Betriebsspannung von 5 Volt und hat einen Strombedarf von bis zu 3 Ampere inklusive Notebook-Festplatte. Selbst an den Anschluss einer 3,5-Zoll-Festplatte an den SATA-Port des Cubietruck haben die Entwickler gedacht, dafür gibt es eine spezielle 12-Volt-Einspeiseplatine – der auf dem Board integrierte 12-Volt-Spannungswandler hat für eine Desktop-Festplatte nicht genügend Leistung. Wir verzichteten auf die Zusatzplatine und versorgten die 3,5-Zoll-Festplatte zusammen mit dem Cubietruck kurzerhand über ein externes Festplatten-Netzteil mit Molex-Stecker und entsprechenden Kabeladaptern. Damit und dank des Gigabit-Ethernet-Anschlusses wird der Cubietruck zu einem leistungsfähigen Home-Cloud-Server und NAS – der Artikel auf Seite 94 beschreibt die Einrichtung.

Auch als Mediacenter ist der Cubietruck gut geeignet, allein schon aufgrund seiner vielfältigen Anschlussmöglichkeiten – neben dem HDMI-Ausgang für Monitor und digitales Tonsignal gibt es noch einen VGA-Anschluss, einen optischen SPDIF-Ausgang, eine Kopfhörerbuchse und einen Infrarot-Empfänger. Eine Multimedia-Linux-Distribution gibt es für den Cubietruck allerdings noch nicht, das Board wird erst seit Mitte Oktober 2013 in Stückzahlen produziert und die Entwickler sind noch mit den Softwareanpassungen beschäftigt. Bei Redaktionsschluss hatte man die Wahl zwischen Android 4.2, das auch auf dem Onboard-Flash-Speicher vorinstalliert ist, Lubuntu 13.08 für Server und Desktop und Cubian, einer Debian-Variante. Indem man den Lubuntu-Kernel und die zugehörigen Module sowie den Bootloader weiterverwendet, lassen sich auch andere Linux-Distributionen für die armhf-Plattform auf den Cubietruck portieren. Der Artikel auf Seite 94 beschreibt, wie man ArkOS für den Raspberry Pi auf dem Cubietruck installiert.

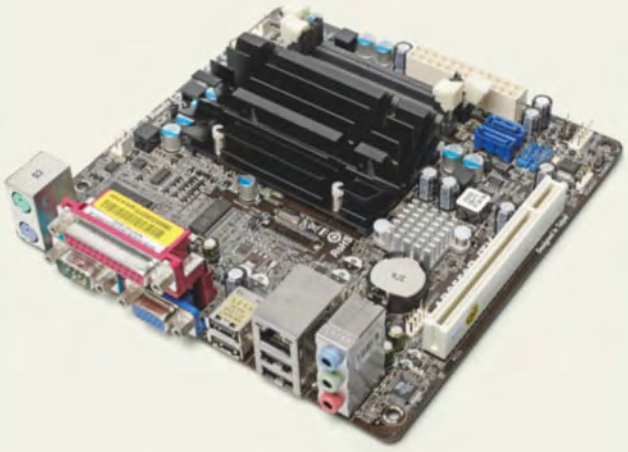
Wie der OLinuXino Micro besitzt auch der Cubietruck drei USB-Anschlüsse, die von drei separaten USB-Controllern angesteuert werden. Der zum Installieren eines Betriebssystems gedachte OTG-Anschluss lässt sich mit dem beiliegenden Adapter auch als herkömmlicher USB-Host-Anschluss verwenden. Durch eine Fehlkonfiguration des Boards verursacht der USB-Anschluss unter Lubuntu eine sehr hohe Systemlast; ein von uns veröffentlichter Patch (siehe c't-Link) behebt zwar das Lastproblem, deaktiviert aber auch den USB-Mini-Port. Ansonsten stehen noch zwei Erweiterungsanschlüsse für ein Display und für Steuerungsaufgaben zur Verfügung, die I/O-Ports lassen sich unter Lubuntu und unter Cubian leicht ansteuern. Damit kann man das Board auch für Steuerungsaufgaben im Haus nutzen. Das macht aus dem Cubietruck einen echten Allrounder.

Fazit

Ein bestes ARM-Board gibt es nicht, alle hier vorgestellten Rechenzwerge haben ihre Stärken und Schwächen. Es lohnt sich, den späteren Einsatzbereich beim Kauf zu berücksichtigen: So bekommt man mit dem Raspberry Pi schon für 35 Euro ein äußerst günstiges Mediacenter. Dank der Hardware-Video-Decoder stört der vergleichsweise leistungsschwache Prozessor nicht. Auch für Steuerungsaufgaben ist der Raspberry Pi dank einer Python-Bibliothek und etlicher Erweiterungsplatinen gut geeignet. Durch den via USB angebundenen Ethernet-Adapter taugt er hingegen kaum als NAS oder

Intel statt ARM

Will man in seinem Mini-Rechner eine PCI- oder PCIe-Karte verwenden, etwa zum Fernsehempfang, oder benötigt man schnelle USB-3.0-Anschlüsse, können günstige und sparsame Mini-ITX-Mainboards eine gute Alternative zu einem ARM-Board sein. Ab etwa 60 Euro bekommt man Mini-Mainboards mit lüfterlos kühlbarer Atom-CPU, einem SATA-Anschluss, Gigabit Ethernet und USB 3.0. Auch das riesige Software-Angebot spricht für die x86-Technik – hier läuft nicht bloß Linux.



Um eine DVB-Empfangskarte nutzen zu können, benötigt man einen PCI- oder PCIe-Slot, den ARM-Boards nicht haben. Günstige und sparsame Mini-ITX-Mainboards mit Atom-Prozessor sind hier eine Alternative.

Doch Mini-ITX-Mainboards sind riesig im Vergleich zu ARM-Boards, man braucht also viel größere Gehäuse. Die Leistungsaufnahme eines x86-Systems ist kaum unter 10 Watt zu bekommen – außer mit sehr teuren Spezial-Mainboards für Industrie-PCs oder Embedded Systems. Hinzu kommen die hohen Kosten: Die erwähnten 60 Euro gelten für einfach ausgestattete Boards, die ein ATX-Netzteil verlangen. Zwar kann man das meistens durch das Spezialnetzteil PicoPSU plus 12-Volt-Netzteil ersetzen, doch das kostet mindestens 50 Euro. Es gibt einige wenige Mainboards für direkte 12-Volt-Speisung wie das Intel DN2800MTM, aber die kosten alleine schon über 100 Euro. Auch RAM (2 GByte für 20 Euro) und mindestens einen USB-Stick als Massenspeicher muss man noch extra kaufen. Unter etwa 140 Euro kommt man kaum an ein lüfterloses x86-System.

Das DN2800MT – den Vorgänger des DN2800MTM – hatten wir in [1] vorgestellt, mit einem guten 12-Volt-Netzteil bleibt es unter 10 Watt im Leerlauf. Das Asus C60M1-I mit AMD C-60 schluckt mindestens 12 Watt am PicoPSU 90-XLP plus Seasonic-Netzteil SSA-0601D-12, mit einem ATX-Netzteil vermutlich noch 4 bis 5 Watt mehr. Da ist das Asrock AD2550B sparsamer, mit PicoPSU sind 9,5 Watt möglich. Bei aktivem Netzwerkchip und wenn das System per VGA den Windows-Desktop zeigt, sind es aber 10,4 Watt. Bastelltipps für einen kompakten, lüfterlosen Server mit zwei 2,5-Zoll-Festplatten hatten wir in [1] veröffentlicht. Mit dem DN2800MTM sollte das ebenfalls funktionieren. (ciw)

ARM-Boards für unter 100 Euro

	Raspberry Pi	BeagleBone Black	pcDuino	OLinuXino Micro	Cubietruck
Projekt/Hersteller	Raspberry Pi Foundation raspberrypi.org	BeagleBoard Foundation beagleboard.org	LinkSprite, pcduino.com	Olimex olimex.com	Cubieboard cubieboard.org
Modellbezeichnung	Raspberry Pi Modell B Rev. 2.0	BeagleBone Black A6	pcDuino V1	OLinuXino Micro A20 4GB	Cubieboard 3
SoC	Broadcom BCM2835	Sitara AM3359	Allwinner A10	Allwinner A20	Allwinner A20
Taktfrequenz	700 MHz	1 GHz	1 GHz	1 GHz	1 GHz
CPU-Kern	ARM-11	ARM Cortex-A8	ARM Cortex-A8	Dual ARM Cortex-A7	Dual ARM Cortex-A7
GPU-Kern	VideoCore IV	SGX530	Mali-400	Dual Mali-400	Dual Mali-400
Codecs	H.264, MPEG-4 AVC (MPEG-2, VC-1 nachrüstbar)	–	MPEG-1/2/4, JPEG, H.263, H.264, AVS, VC-1, WMV7/8, VP-6	MPEG-1/2/4, JPEG, H.263, H.264, AVS, VC-1, WMV7/8, VP-6	MPEG-1/2/4, JPEG, H.263, H.264, AVS, VC-1, WMV7/8, VP-6
RAM	512 MByte	512 MByte	1 GByte	1 GByte	2 GByte
Flash	–	2 GByte	2 GByte	4 GByte	4 GByte
Schnittstellen					
Video	HDMI, Composite	Micro-HDMI	HDMI	HDMI	HDMI, VGA
Audio	Kopfhörer	–	–	Kopfhörer, Mikrofon	Kopfhörer, SPDIF
Netzwerk	Fast Ethernet (via USB)	Fast Ethernet	Fast Ethernet	Fast Ethernet	Gigabit Ethernet, WLAN (IEEE 802.11b/g/n)
Speicher	SD	Micro-SD	Micro-SD	Micro-SD, SD, SATA	Micro-SD, SATA
Peripherie	2 × USB 2.0 (über Hub)	USB 2.0	2 × USB 2.0	3 × USB 2.0	3 × USB 2.0, Bluetooth
Erweiterungen/GPIO	26-Pin-Steckerleiste, Kamera, LCD	2 × 46-Pin-Sockelleiste (BeagleBoard-kompatibel)	2 × 8-Pin-, 2 × 6-Pin-Steckerleiste (Arduino-kompatibel)	4 × 40-Pin-, 2 × 10-Pin-Steckerleiste	54-Pin-Steckerleiste, LCD
Akku	–	–	nachrüstbar	✓	✓
Software					
Betriebssysteme	Arch, ArkOS, Debian (Raspbian), Fedora (Pidora), OpenELEC, OpenSuse, RaspBMC, FreeBSD, NetBSD, Risc-OS	Angström, Debian, OpenSuse, Android 4.2, FreeBSD, QNX	Ubuntu, Android 4.0	Debian 7, Android 4.2	Debian (Cubian), Fedora, Lubuntu, Android 4.2
vorinstalliert	–	Angström v2012.12	Ubuntu 12.04 LTS	Android 4.2	Android 4.2
geeignet als …					
Mediacenter	⊕⊕	⊖⊖	○	⊕	⊕
Router	⊖	○	○	⊕	⊕⊕
NAS	⊖⊖	⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
Mini-Home-Server	○	○	○	⊕⊕	⊕⊕
Steuerzentrale	⊕	⊕⊕	○	⊕	⊕
mobiler Einsatz	⊖	⊖	○	⊕⊕	⊕
Preis	35 €	45 €	60 €	65 €	90 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Router. Hierfür ist das nur zehn Euro teurere BeagleBone Black besser geeignet. Neben dem direkt am SoC angebundenen Netzwerk-Chip hat es auch einen sehr viel leistungsfähigeren Cortex-A8-Prozessorkern und einen höheren Prozessortakt. Die JavaScript-Bibliothek BoneScript, zahlreiche I/O-Pins und etliche Erweiterungsplatinen machen das BeagleBone Black außerdem für Einsteiger in die Steuerungstechnik sehr interessant. Ohne Hardware-Video-Decoder taugt das Board für den Multimedia-Einsatz allerdings nichts.

Der pcDuino für rund 60 Euro richtet sich vor allem an ehemalige Arduino-Bastler, die ihre alten Erweiterungsplatinen weiterverwenden wollen. Das schränkt allerdings auch die Zahl der beschaltbaren I/O-Pins massiv ein, von denen das Allwinner-A10-SoC zahlreiche besitzt. Mit dem vergleichsweise leistungsfähigen Cortex-A8-Kern und etlichen Hardware-Video-Decodern erlaubt er auch den Einsatz als Mediacenter, allerdings nur, wenn Bild und Ton über den HDMI-Anschluss herausgeführt werden. Leider haben die Entwickler zudem darauf verzichtet, den SATA-Anschluss des SoC herauszuführen, sodass sich der pcDuino auch nicht als leistungsfähiges NAS nutzen lässt.

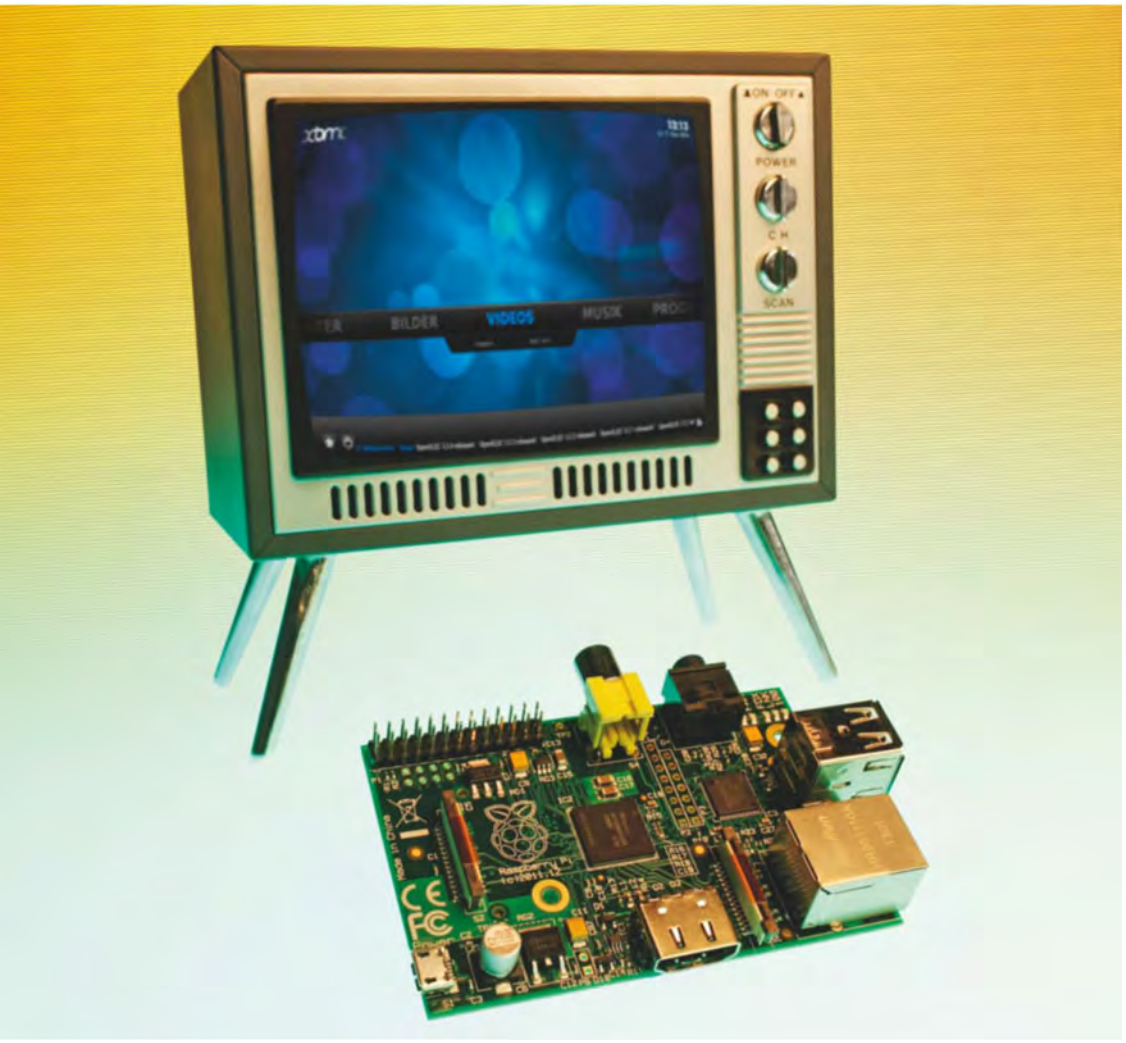
Der OLinuXino Micro für 65 Euro ist aufgrund seines breiten Eingangsspannungsbereichs und des vorhandenen Akku-Anschlusses mit Ladeschaltung bestens für den Einsatz im Auto oder unterwegs geeignet. Am besten schließt man dazu eins der separat erhältlichen Touch-Displays an die zahlreich herausgeführten I/O-Pins an, womit der Mini-Rechner als Bedienfeld oder gar Tablet-Prototyp dienen kann. Dank zahlreicher Hardware-Video-Codecs sind auch Multimedia-Inhalte kein Problem. Für den mobilen Betrieb fehlen nur WLAN und ein Mobilfunk-Chip – auf der Platine findet sich nur ein Fast-Ethernet-Anschluss. Das Board besitzt auch einen SATA-Anschluss nebst Spannungswandler für die Stromversorgung einer Notebook-Festplatte oder SSD. Verzichtet man auf einen Touchscreen, lassen sich die sechs Erweiterungsanschlüsse mit insgesamt über 180 Pins für komplexe Steuerungsaufgaben nutzen, die Bildschirmausgabe erfolgt dann über den HDMI-Anschluss.

Der Cubietruck für 85 Euro besitzt zwar deutlich weniger I/O-Pins, bietet dafür aber einen Gigabit-Ethernet-Anschluss, schnelles WLAN (IEEE 802.11b/g/n) und einen Bluetooth-Adapter. Damit eignet sich das Board sehr gut als NAS, Home-Cloud und als Router. Neben dem HDMI-Anschluss besitzt das Board auch einen VGA-Anschluss und einen SPDIF-Ausgang für den Ton, zudem gibt es eine Kopfhörerbuchse – dem Einsatz als Mediacenter steht also nichts im Weg. Selbst der mobile Einsatz ist möglich, denn es gibt einen Anschluss für einen Lithium-Ionen-Akku sowie eine Ladeschaltung. Für den Betrieb im Auto benötigt man allerdings einen Spannungswandler. (mid)

Literatur

[1] Christof Windeck, Kompaktantrieb, Asus C60M1-I, c't 24/12, S. 60

www.ct.de/1403084 ct



Liane M. Dubowy

Multimedia-Zwerg

Mediacenter XBMC auf dem Raspberry Pi mit OpenELEC

Wer braucht schon ein Smart-TV? Die kleine Linux-Distribution OpenELEC verwandelt den Embedded-Computer Raspberry Pi im Handumdrehen in ein Mediacenter, mit dem man Filme und Serien schauen, Musik hören und Online-Dienste wie YouTube nutzen kann.

YouTube-Filmchen und Videos aus den Mediatheken der Fernsehsender ansehen oder die Musik vom NAS abspielen: Mit dem Raspberry Pi für rund 35 Euro lässt sich jeder Fernseher zum komfortablen Smart-TV aufrüsten. Der kleine Embedded-Rechner hat viele Vorteile als Mediacenter: Die Anschaffungskosten sind niedrig, er braucht wenig Strom und nimmt kaum Platz weg. Einen Desktop-PC kann der Mini-Rechner zwar nicht ersetzen, so muss man beim Start eines Videos vielleicht ein, zwei Sekunden warten, anschließend gibt der Mini-Rechner aber auch HD-Videos ruckelfrei wieder.

Die ursprünglich für Xbox-Konsolen programmierte Open-Source-Software XBMC liefert dazu passend eine Mediacenter-Oberfläche, die sich bequem vom Sofa aus via Handy oder Fernbedienung steuern lässt. Wenn der Fernseher nicht allzu alt ist, funktioniert seine Fernbedienung via HDMI-CEC auch gleich für den Raspberry Pi. Die Optik ist mit fertigen Skins schnell angepasst, zusätzliche Funktionen schraubt man einfach per Add-on ins System.

OpenELEC mit XBMC

Den nötigen Unterbau für das Mediacenter liefert eine Linux-Distribution: Das „Open Embedded Linux Entertainment Center“, kurz OpenELEC, ist dabei aber ganz dezent und erfordert keine Linux-Kenntnisse. Nach dem Start öffnet sich direkt XBMC, die Systemkonfiguration erledigt man später in der Mediacenter-Oberfläche im Punkt „System/OpenELEC“. Dabei belegt OpenELEC samt XBMC nur gut hundert MByte. Ideal also zur Installation auf einer SD-Karte, wie sie in einem Raspberry Pi zum Einsatz kommt. Die Software läuft aber auch auf PCs.

Mit OpenELEC lassen sich Videos und Musikdateien abspielen und digitale Bilder ansehen, die XBMC sowohl von der eingelegten SD-Karte, angeschlossenen USB-Festplatten als auch von Datenspeichern im lokalen Netzwerk holen kann. Hat XBMC Zugriff aufs Internet, erweitert das den Funktionsumfang beträchtlich. Plug-ins rüsten eine Vielzahl von Funktionen nach. Aus dem Netz holt XBMC auf Wunsch beispielsweise die Wettervorhersage oder das Fernsehprogramm auf den Schirm, prüft das Gmail-Konto auf neue Mails oder bietet einen Internet Relay Chat an. Seit Frodo kann XBMC auch Live-TV abspielen; wie das mit dem Raspberry Pi geht, beschreibt ein Artikel in der letzten c’t [1]. Ein externes Blu-ray-Laufwerk können Sie zwar an den RasPi anschließen, allerdings spielt das System nur Blu-rays ohne Kopierschutz ab.

Günstiges Mediacenter

Ein Mediacenter auf der Basis von Raspberry Pi (RasPi) ist nicht teuer: Neben dem RasPi ist noch ein Netzteil mit Micro-USB-Stecker und ein kleines Gehäuse nötig – beides gibts zusammen für rund zehn Euro im Handel. Für die spätere Konfiguration sollten Sie eine USB-Tastatur und eventuell noch eine Maus bereithalten. Später lässt sich das Mediacenter dann über ein Smartphone oder eine Fernbedienung steuern. Will man Tastatur oder Maus dauerhaft verwenden, empfiehlt sich ein kabelloses Exemplar mit USB-Nano-Receiver, der nur wenig aus dem RasPi-Gehäuse hervorsteht. Über ein Ethernet-Kabel rüstet man den RasPi mit Internetzugriff aus, statt des klobigen Kabels kann diese Aufgabe auch ein WLAN-Adapter für knapp zehn Euro am USB-Port übernehmen.

Zur Bildausgabe braucht man einen Bildschirm oder Fernseher

mit HDMI-Anschluss. Über eine HDMI-Verbindung gibt der Raspberry Pi Video und Audio gleichzeitig an den Fernseher oder Monitor aus. Hat der Monitor nur einen DVI-Eingang, hilft ein Adapter. Allerdings müssen Sie dann das qualitativ enttäuschende analoge Audiosignal aus der Klinkenbuchse des RasPi zusätzlich abgreifen und in einen Verstärker einspeisen. In allergrößter Not funktioniert auch der analoge Video-Ausgang – aber analoges Filmeschauen in PAL-Auflösung passt nun wirklich nicht zu einem Mediacenter. Auch über Mobilgeräte lassen sich die Multimediadateien ausgeben, dazu später mehr. Für das OpenELEC-System brauchen Sie eine möglichst schnelle SD-Karte (Class 10), die mindestens zwei, besser aber vier oder mehr GByte Platz bietet.

Die Installation von OpenELEC erledigt man auf einem PC mit Linux, Windows oder Mac OS X. Verfügt dieser über keinen eingebauten Kartenleser, brauchen Sie einen externen, um die SD-Karte zu füllen.

Flott installiert

Als Standardweg zur Installation von OpenELEC empfiehlt das Raspberry-Pi-Projekt die „New Out Of The Box Software“, kurz NOOBS, die das Einrichten eines oder mehrerer Systeme auf der SD-Karte eines Raspberry Pi zum Kinderspiel macht. Das Mini-Linux NOOBS installiert die verschiedenen Betriebssysteme nicht nur, sondern bietet später die auf der SD-Karte eingerichteten Systeme auch zum Start an. Die aktuelle NOOBS-Version 1.3.2 liefert OpenELEC in der nicht ganz frischen Version 3.2.0, die sich allerdings später leicht aktualisieren lässt. Verfügt der RasPi über eine Internetverbindung, verwendet man besser die Lite-Version von NOOBS. Die Komplettversion enthält die gängigen Betriebssysteme für den RasPi: Raspbian, Arch Linux, OpenELEC, Pidora, RISC OS und Raspbmc. Daher beansprucht sie stolze 1,2 GByte auf der SD-Karte – Platz, den man später gut als Datenspeicher nutzen könnte. Die Lite-Version dagegen lädt die zu installierenden Systeme direkt aus dem Netz und kommt mit rund 23 MByte Platz aus.

Wer ganz auf NOOBS verzichten will, kann OpenELEC auch direkt installieren, eine Anleitung im OpenELEC-Wiki beschreibt die Vorgehensweise für Linux und Windows (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Alternativ laden Sie sich ein OpenELEC-Image herunter (siehe c't-Link) und verfrachten es unter Linux mit dd oder unter Windows und Mac OS X mit dem Programm Win32Disk-Imager auf die SD-Karte.

Die Vorbereitungen für die Installation sind schnell erledigt. Die SD-Karte muss vorab mit einem FAT-Dateisystem versehen werden. Unter Linux erledigt das etwa der Partitionierer Gparted, für Windows und Mac OS X empfiehlt das Raspberry-Pi-Projekt den SD Formatter von sdcard.org (siehe c't-Link). Danach lädt man das ZIP-Archiv mit NOOBS von raspberrypi.org herunter, entpackt es und kopiert dessen Inhalt auf die SD-Karte. Damit sind die Vorbereitungen auch schon abgeschlossen.

Die SD-Karte steckt man nun in den Raspberry Pi und startet diesen, indem man das Netzteil einsteckt. Schnell zeigt sich am Bildschirm ein abgespeckter Desktop mit dem NOOBS-Auswahlfenster, wo ein Klick in das Kästchen neben OpenELEC das Multimedia-System zur Installation auswählt. Ein Klick auf „Install (i)“ oder die Taste „i“startet die Installation.

Schnell einsatzbereit

Nach der Installation startet automatisch der Konfigurationsassistent, der Tastaturlayout und Sprache abfragt. Unter vielen anderen steht hier auch Deutsch zur Wahl, nach dessen Auswahl wechselt der Assistent von Englisch zu Deutsch. In den folgenden Schritten legen Sie den Rechnernamen fest, konfigurieren das Netzwerk und aktivieren – falls gewünscht – den Samba- und SSH-Server. Samba ist bereits standardmäßig aktiv, damit User Ihre Mediendateien auf den OpenELEC-Server laden können und einfachen Zugriff auf bestimmte Konfigurationsdateien haben. SSH sollten Sie anschalten, falls Sie später vom PC aus auf die Konsole des RasPi zugreifen wollen – etwa zur Konfiguration einer Fernbedienung. Danach landen Sie auf der XBMC-Oberfläche, wo Sie die Konfiguration auch im Nachhinein unter „System“ ändern können. Wenn wie im Test trotz korrekter Auswahl vorab die Tastaturbelegung noch nicht stimmt, lässt sie sich über „System/OpenELEC/System“ umstellen. Hier kann man außerdem OpenELEC auf die neueste Version 3.2.4 aktualisieren. Dabei genügt es, den Vorgang mit „Nach Updates suchen“ und „Ja“ anzustoßen. Der Rest geht ganz von allein: OpenELEC lädt die neueste Version herunter, spielt sie ein und startet den Raspberry Pi neu.

Die Optik von XBMC lässt sich mit Hilfe von Themes schnell komplett verändern. Das Standard-Theme „Confluence“ sieht zwar gut aus, es gibt aber Themes, die weniger Ressourcen beanspruchen – etwa Metropolis oder Quartz – und sich daher gerade für den Einsatz auf dem Mini-Rechner Pi anbieten. OpenELEC liefert nur das Standard-Theme mit, weitere lassen sich über „System/Einstellungen/Darstellung“ aus dem Internet nachladen. Je nach Theme unterscheiden sich die verfügbaren Menüpunkte ein wenig. Reagiert die XBMC-Oberfläche etwa bei der Anzeige von Menüs etwas zäh, sollte man neben der Wahl eines schlankeren Themes über „System/Darstellung“ auch den RSS-Feed deaktivieren, der standardmäßig am unteren Bildschirmrand Neuigkeiten des OpenELEC-Projekts einblendet. Nicht immer erschließt sich in der XBMC-Oberfläche sofort, welches der vielen Menüs die gesuchte Funktion enthält. Ein neues Theme kann dabei für zusätzliche Verwirrung sorgen.

Mit vielen Videoformaten kommt OpenELEC/XBMC auf Anhieb zurecht, wollen Sie allerdings Videos in den Formaten MPEG2 oder VC1 abspielen, müssen Sie zuerst die dafür nötigen Codecs im Raspberry-Pi-Store erwerben: für eine MPEG2-Lizenz fallen umgerechnet rund 2,84 Euro, für eine VC1-Lizenz etwa 1,42 Euro an. Beim Kauf muss man die 16-stellige Seriennummer des eigenen Raspberry Pi angeben, die OpenELEC unter „System/Systeminfo/

Linux leicht gemacht: OpenELEC lässt sich über die XBMC-Oberfläche konfigurieren und aktualisieren.

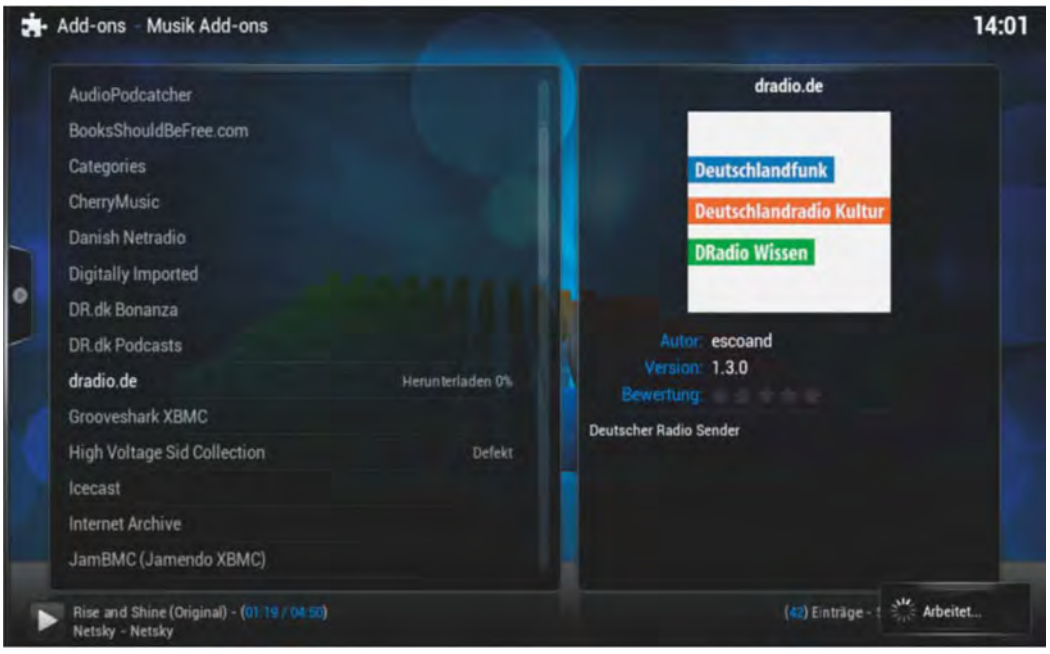
Die XBMC-Oberfläche kann sich schon in der Standard-Optik „Confluence“ sehen lassen. Beim Musikhören erreicht man die dezenten Steuerungselemente auch rechts über dem Hauptmenü.

Hardware“ anzeigt. Hat man sich per SSH auf dem Raspberry Pi in OpenELEC eingeloggt, liefert sie auch der Befehl `cat /proc/cpuinfo | grep Serial`. Eine Anleitung im OpenELEC-Wiki beschreibt das weitere Vorgehen dann Schritt für Schritt (siehe c’t-Link). Bis der gekaufte Key ankommt, können allerdings einige Stunden oder auch mal ein ganzer Tag vergehen.

XBMC bringt mehr als nur eine Medienquelle unter einen Hut und kann so die gesammelten Bestände auf der SD-Karte, externen Datenträgern und Netzwerk-Freigaben anbieten. Über „System/Dateimanager“ binden Sie verschiedene Datenquellen ins System ein. Dabei wählen Sie lokale Ordner und externe Datenträger aus oder suchen im Netzwerk nach Freigaben. Auch UPnP-Server stöbert XBMC in diesem Dialog problemlos auf.

Hat man die Datenquellen mit dem System bekannt gemacht, kann XBMC bereits auf die Dateien zugreifen, Zusatzinfos zu Filmen, Serien oder Musikvideos fehlen aber noch. Weist man die Mediacenter-Software über „Videos/Dateien/Videos hinzufügen“ an, die angegebenen Ordner einzulesen und mit Hilfe sogenannter Scraper weitere Infos aus passenden Online-Quellen abzurufen, kann XBMC das verfügbare Unterhaltungsprogramm später nicht nur ansehnlich präsentieren, sondern mit Zusatzinfos wie Titelbildern und Genre-Auswahl auch die Entscheidung für einen Fernsehabend erleichtern. Welche Online-Quellen dabei zum Einsatz kommen, lässt sich einstellen. Standardmäßig nutzt XBMC für Filme TheMovieDb.org, für Serien TvDb.com und für Musikvideos TheAudioDb.com. Über die Schaltfläche „Mehr“ unter dem Auswahlfeld lassen sich weitere Scraper auswählen.

Damit das automatische Erkennen auch wirklich gut funktioniert, ist allerdings einiges an Vorarbeit nötig. Serien, Filme und Musikvideos sollten in getrennten Ordnern liegen und sinnvolle Namen tragen. Heißt eine Videodatei wie der darin enthaltene Film, hat XBMC leichtes Spiel, die passenden Filminformationen ausfindig zu machen. Bestehen Filme aus mehreren Dateien, sollte man sie in eigene Ordner verfrachten, die den Namen des Films tragen und beim Einlesen in XBMC die Option „Filme sind in separaten Ordnern, welche Filmtitel entsprechen“ aktivieren, „Rekursives Scannen“ aus- und „Ordner enthält ein einziges Video“ anschalten. Auch Filme oder Serien in unterschiedlichen Sprachen sollten Sie in verschiedene Ordner sortieren und im Scraper vor dem Einlesen die Sprache entsprechend anpassen. Handelt es sich um eine TV-Episode, muss der Dateiname zudem den Serientitel und eine Angabe zur Staffel- und Episodennummer enthalten, also beispielsweise „S03E05“ für die fünfte Episode der dritten Staffel. Dabei können aber schon kleine Unebenheiten den Scraper aus dem Tritt bringen. Bei umfangreichen Filmsammlungen gleicht man die Dateinamen daher besser und zeitsparender mit einem Tool wie Mediaelch an, das es für Linux, Mac OS X und Windows gibt (siehe c’t-Link). Etwas genauer beschreibt das ein Artikel in c’t 18/2013 [2].



XBMC bindet über Add-ons Podcasts, Internetradiostationen und viele weitere Online-Dienste ein.

Mehr Funktionen

XBMC hält bereits viele praktische Funktionen bereit, lässt sich aber mit Hilfe von Add-ons fast beliebig ausbauen. Add-ons liefern Sendungen aus Mediatheken von ARD, ZDF, Arte und anderen Fernsehsendern oder Filmklassiker. Auch ein Mailprogramm, ein IRC-Client oder täg-

lich neue Comics lassen sich damit einbauen. Einen Überblick über die verfügbaren Add-ons liefert die Website addons.xbmc.org. Allgemeine Systemfunktionen wie ein Fernsehprogramm, ein Facebook-Add-on oder einen Downloadmanager installiert man in XBMC über „Programme/Mehr“. Die Mediatheken, Vimeo, Tagesschau.de und andere Video-Dienste rüstet man unter „Videos/Add-ons/Mehr“ nach. Verschiedene Online-Radio-, Podcast- und Hörspiel-Add-ons stehen unter „Musik/Add-ons/Mehr“ zur Installation bereit. Wer Bilderdienste wie Flickr über den Raspberry Pi nutzen will, findet entsprechende Add-ons unter „Bilder/Add-ons/Mehr“. Allerdings sollte man sein schlankes OpenELEC nicht unnötig mit Add-ons vollmüllen und nicht benutzte Dienste auch wieder deinstallieren.

Ferngesteuert

Das Mediacenter auf dem Raspberry Pi lässt sich bequem vom Sofa aus mit einem Android-Smartphone oder -Tablet steuern. Die kostenlose Android-App Official XBMC Remote lässt sich prima als Fernbedienung für OpenELEC einsetzen, vorausgesetzt, in den XBMC-Einstellungen unter „Dienste“ ist der Webserver aktiviert. Der App teilt man dann nur noch die IP-Adresse des RasPi, den verwendeten Benutzernamen (standardmäßig „xbmc“), das beim Webserver eingetragene Passwort und den Port mit. Die Open-Source-App ist noch im Betastadium, an gelegentlichen Fehlermeldungen darf man sich daher nicht stören. Am Besten funktioniert die Option „Use as Remote Control“, in der man dann auch die Lautstärkeschalter des Smartphones zum Regeln der Lautstärke in XBMC verwenden kann. Für iOS ist ebenfalls eine XBMC Remote Control App verfügbar; die gelungene Anwendung bietet sogar eine Auswahl über Serienbanner und zusätzliche Filminfos.

Schicke iPhone-App: Die gelungene iOS-App Official XBMC Remote bietet die Videosammlung mit Vorschaubildern an.

Nach einem ganz anderen Prinzip funktioniert die Steuerung mit einem UPnP/DLNA-Control-Point wie der Android-App BubbleUPnP: Hier kann wahlweise XBMC oder das Android-Gerät Filme anzeigen oder Musik abspielen. Voraussetzung für das Zusammenspiel mit XBMC ist, dass dort unter „System/Einstellungen/Dienste/UPnP“ der UPnP-Server aktiviert ist. Sind beide Geräte im gleichen Netz, wählt man in BubbleUPnP unter „Devices“ als Library „XBMC (OpenELEC)“ aus, um auf dessen Medienbestand zuzugreifen. Soll ein Video oder eine Musikdatei auf dem Mobilgerät abgespielt werden, belässt man oben „Local Renderer“. Soll dagegen eine Mediendatei (egal ob vom Mobilgerät, dem RasPi oder einem anderen UPnP-Server) über OpenELEC abgespielt werden, wählt man als Renderer den Eintrag für XBMC. BubbleUPnP ist werbefinanziert, für 3,49 Euro steht bei Google Play eine werbefreie Variante bereit.

Wenn Ihr Fernseher HDMI-CEC beherrscht, können Sie OpenELEC auch mit der TV-Fernbedienung steuern. Fast jeder Hersteller benutzt einen eigenen Namen für die Technik, zum Beispiel Anynet+ (Samsung), Bravia Link/Sync (Sony), Viera Link (Panasonic). Sie funktioniert aber grundsätzlich herstellerübergreifend. Sie wird meist pro Eingang separat ein- oder ausgeschaltet. Bei aktuellen Fernsehgeräten lässt sich unter Umständen sogar die normale TV-Fernbedienung auch für den RasPi nutzen.

Infrarot-Fernbedienung

OpenELEC lässt sich auch mit einer klassischen Infrarot-Fernbedienung steuern. Dazu müssen Sie allerdings den RasPi um einen Infrarot-Empfänger erweitern. Sie brauchen dazu lediglich einen 3,3-Volt-Infrarot-Empfänger TSOP38238 und drei Jumper-Kabel (female-female). Achten Sie beim Zusammenstecken auf die korrekte Belegung, wobei ein Diagramm hilft, das die Belegung Ihres RasPi-Modells erklärt (siehe c't-Link). Beim Raspberry Pi Model B verbinden Sie Pin 1 des IR-Sensors mit Pin 12 (Datenanschluss) auf dem RasPi, Pin 2 des IR-Sensors mit Pin 6 (Masse) auf dem RasPi und den verbleibenden Pin 3 mit Pin 1 auf dem RasPi (3,3 Volt).

Praktischerweise lädt OpenELEC das benötigte Kernelmodul lirc_rpi bereits standardmäßig automatisch. Da die manuelle Konfiguration der Fernbedienung recht mühsam ist, lohnt es sich, auf der Website des LIRC-Projekts unter http://lirc.sourceforge.net/remotes/ nach einer Vorlage für die eigene Fernbedienung zu suchen und diese auf den RasPi nach /storage/.config/lircd.conf zu kopieren. Ist keine fertige Konfigurationsdatei verfügbar, loggen Sie sich vom PC aus per SSH auf dem Gerät ein und stoppen zunächst den lirc-Daemon mit `killall lirc`. Erst dann erhalten Sie auf der Konsole Zugriff auf den IR-Empfänger. Eine Liste der im Folgenden benötigten Bezeichnungen für die Tasten der Fernbedienung liefert der Befehl `irrecord --list-namespace`. Die Konfiguration startet der Befehl

```
irrecord /storage/.config/lircd.conf
```

der auch gleich die Konfigurationsdatei an die richtige Stelle schreibt. Nun tippen Sie die Bezeichnung einer Taste, wie sie in der oben genannten Liste auftaucht, ein und drücken anschließend die entsprechende Taste auf der Fernbedienung. Der Schritt muss für alle Tasten wiederholt werden, mit der Taste Enter schließen Sie die Konfiguration ab. Nach einem Neustart von OpenELEC lässt sich die Fernbedienung nutzen.

Fazit

Der kleine Embedded-Rechner Raspberry Pi eignet sich prima als Mediacenter fürs Wohnzimmer, das Musik, Bilder und Filme von unterschiedlichen Speicherorten komfortabel in einer Oberfläche anbietet. Das erspart das Durchkämmen einzelner Festplatten vor einem Fernsehabend. Dank Add-ons liefert XBMC außerdem viele Zusatzfunktionen, sodass sich auch Filme aus den Mediatheken oder von YouTube abspielen und andere Online-Dienste nutzen lassen. Die Installation des Systems ist kinderleicht, Linux-Kenntnisse sind kaum vonnöten – jedenfalls nicht, solange es nicht an das Konfigurieren einer Infrarot-Fernbedienung geht. Die XBMC-Version für den RasPi ist noch recht jung. Da sie sich großer Beliebtheit erfreut, arbeiten Entwickler wie unter anderem Dom Cobley und Ben Avison an Performance-Optimierungen. Unter dem Namen „popcornmix“ findet man experimentelle Builds, die viele der Optimierungen aufgreifen. Ein Video auf YouTube zeigt, wie OpenELEC nur so durch eine riesige Video- und Musiksammlung fliegt (siehe c't-Link). Wer sich nicht auf Experimente einlassen möchte, kann sich aber auch in Geduld üben. OpenELEC baut die Optimierungen nach und nach in das offizielle Release ein. (lmd)

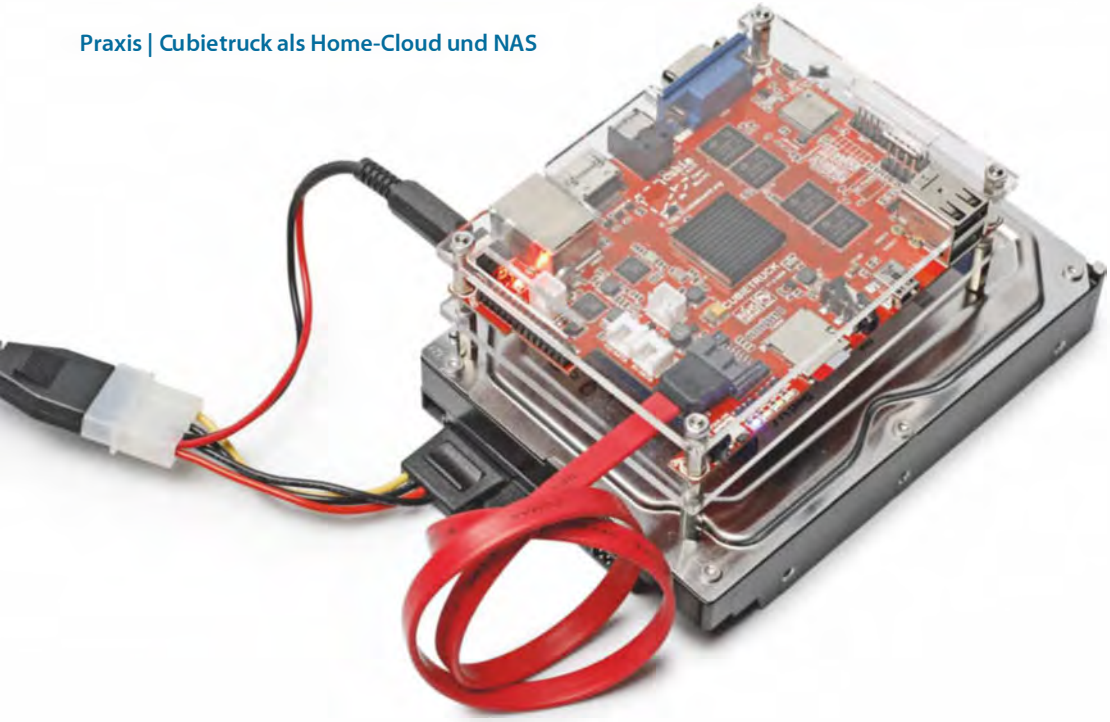
Drei Kabel und ein IR-Empfänger rüsten den Raspberry Pi für den Einsatz einer Infrarot-Fernbedienung.

Literatur

[1] Florian Schmidt, Ingo T. Storm, Fernseher-Vertreter, TV-Server Tvheadend versorgt PCs und Mobilgeräte, c't 2/14, S. 166

[2] Liane M. Dubowy, Gut sortiert, Videodateien auf der Festplatte automatisch katalogisieren, c't 18/13, S. 178

www.ct.de/1403090 ct



Mirko Dölle

Klein und schnell

ARM-Board Cubietruck als Home-Cloud und NAS

Eine schnelle Netzwerkschnittstelle ist für einen leistungsfähigen File-Server unverzichtbar. Mit dem ARM-Board Cubietruck gelingt der Aufbau eines stromsparenden, aber performanten File-Servers, der zudem als Dropbox- und Google-Cloud-Ersatz fungieren kann. Selbst für den Raspberry Pi entwickelte Spezial-Linuxe lassen sich damit nutzen.

NAS-Boxen können nie schnell genug sein, vor allem HD-Videos sorgen für erhebliche Datenvolumen, wenn mehrere Mediacenter gleichzeitig über das Netzwerk Filme ins heimische Archiv einspeichern und abrufen. Gigabit-Ethernet-Ports gehören bei PCs und Notebooks längst zum Standard, doch Server mit x86-Technik verursachen im Dauerbetrieb hohe Stromkosten. Deutlich sparsamer sind ARM-Boards, aber bei günstigen Modellen sind die leistungsfähigen Netzwerk-Chips noch selten. Eine Ausnahme ist der Cubietruck für knapp 90 Euro, der neben der Gigabit-Netzwerkschnittstelle auch noch einen Dual-Core-Prozessor und genügend RAM für den Einsatz als File-Server und Home-Cloud mitbringt.

Der Cubietruck ist eine noch junge Entwicklung, der Einplatinen-Computer ging erst Mitte Oktober 2013 in Serie. Er ist eine Weiterentwicklung des Cubieboard 2 und wird daher auch Cubieboard 3 genannt. Herzstück ist ein Allwinner-A20-SoC (System-on-Chip) mit zwei ARM-Cortex-A7-Prozessor- und zwei Mali-400-GPU-Kernen, die Taktfrequenz liegt bei 1 GHz. Auf dem Board befinden sich neben dem schon erwähnten Gigabit-Ethernet-Chip ein leistungsfähiger WLAN-Chip (IEEE 802.11b/g/n), 2 GByte RAM, 4 GByte Flash-Speicher, ein SATA-Anschluss, ein Micro-SD-Kartenschacht und drei USB-2.0-Schnittstellen. Auch für den Mediacenter-Einsatz ist der Cubietruck gerüstet mit den Mali-400-GPU-Kernen mit verschiedenen Hardware-Video-Decodern und -Encodern, einem HDMI-Anschluss, einem VGA-Anschluss, einem optischen SPDIF-Ausgang und einem Kopfhöreranschluss. Steuerungsaufgaben kann der Cubietruck mit Hilfe des GPIO-Anschlusses und der dort herausgeführten I/O-Pins wahrnehmen, zudem gibt es einen Erweiterungsanschluss für ein Touchscreen-Display.

Der Cubietruck benötigt eine Spannung von 5 Volt und hat eine Leistungsaufnahme von nur 1,8 Watt im Leerlauf. Wichtig ist ein effizientes Netzteil, mit dem Steckernetzteil Goobay ND050P300PGS lag die Gesamtleistungsaufnahme bei 2,4 Watt. Unter Volllast und mit einer Notebook-Festplatte Samsung HM250HI benötigte das System insgesamt 7,2 Watt. Für Desktop-Festplatten sind die Spannungswandler des Cubietruck zu schwach, weshalb es eine spezielle Einspeiseplatine für ein zusätzliches 12-Volt-Netzteil gibt. Wir verwendeten kurzerhand ein externes Festplatten-Netzteil mit 4-poligem Molex-Stecker und ein Y-Adapterkabel für zwei SATA-Festplatten. Den einen SATA-Stromstecker ersetzten wir durch einen zum Cubietruck passenden Hohlstecker, während der zweite SATA-Stromstecker die Versorgung der Festplatte übernahm. Aufgrund des schlechten Wirkungsgrads des Netzteils stieg die Primär-Leistungsaufnahme auf über 12 Watt. Auf der Sekundärseite gemessen waren es nur 4,7 Watt für Cubietruck und Festplatte zusammen.

Beim Betriebssystem profitiert der Cubietruck von der Entwicklungsarbeit für das Cubieboard 2, das das gleiche SoC verwendet. Für den Cubietruck gibt es ein angepasstes Lubuntu 13.08 für Server und Desktop sowie ein Cubian-Image, ein angepasstes Debian, das noch deutliche Spuren des Cubieboard-2-Images aufweist. Auch Android 4.2.2 gibt es für den Cubietruck, dieses Betriebssystem ist auch ab Werk im Flash-Speicher installiert. Um eines der Linux-Images auszuprobieren, verwendet man am besten eine Micro-SD-Karte. Die Bootreihenfolge des Cubietruck ist: Erst Micro-SD-Karte, dann Flash. Von einer am SATA-Port angeschlossenen Festplatte kann der Cubietruck nicht booten.

Bootvorbereitungen

Für die Installation von Linux benötigen Sie eine Micro-SD-Karte, auf der Sie einen Bootloader installieren und eine Boot-Partition mit dem Kernel und anderen Dateien sowie eine Root-Partition für den Rest des Betriebssystems anlegen. Das gilt übrigens nicht nur für den Cubietruck, sondern für nahezu alle ARM-Boards mit Allwinner-SoC. Da sowohl Boot- als auch Root-Partition mit den Linux-Dateisystemen Ext2 und Ext3 formatiert werden sollten und auch die Installation des Bootloaders an einer ganz bestimmten Stelle erfolgen muss, erstellen Sie die Micro-SD-Karte am besten gleich unter Linux – zur Not, indem Sie sich ein Live-Linux wie Ubuntu 13.10 herunterladen und das auf einem USB-Stick installieren und dann booten.

Lubuntu und Cubian verwenden den Bootloader und Kernel des Sunxi-Projekts, das sich schon länger mit der Linux-Entwicklung auf den Allwinner-SoC beschäftigt. Das Cubieboard-Projekt bietet Urlader und Bootloader als Binär-Image und die Bootpartition mit dem Kernel und weiteren Dateien als Tar-Archiv zum Download an (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Der Urlader muss ab Sektor 16 auf die Micro-SD-Karte kopiert werden und hat zusammen mit dem Bootloader u-boot eine Größe

von gut 512 KByte; dahinter folgen bis maximal Sektor 2048 noch verschiedene Konfigurationsparameter. Unter Linux öffnen Sie zum Kopieren am besten ein Terminal und rufen bei Ubuntu dd folgendermaßen auf:

```
sudo dd if=u-boot-sunxi-*.bin
        of=/dev/sdX bs=512 seek=16
```

Den Device-Namen der Micro-SD-Karte finden Sie am einfachsten heraus, indem Sie das Verzeichnis /sys/block mit dem Dateimanager beobachten, während Sie die Karte in den Kartenleser stecken. Ersetzen Sie dann sdX aus dem Beispiel entsprechend. Der Bootloader erwartet den Kernel und verschiedene andere Dateien auf der ersten Partition der SD-Karte, die mit dem FAT- oder Ext2-Dateisystem formatiert sein muss und frühestens ab Sektor 2048 beginnen darf, um nicht mit dem Bootloader zu kollidieren. Eine sinnvolle Größe für die Boot-Partition sind 64 MByte. Es fehlt noch die Root-Partition, die Sie dahinter als zweite primäre Partition anlegen. Formatieren Sie sie mit dem Ext3- oder Ext4-Dateisystem.

Damit Sie auch ohne tiefere Linux-Kenntnisse den Cubietruck in Betrieb nehmen können, haben wir drei SD-Karten-Images für Speicherkarten der Größen 4 GByte, 8 GByte und 16 GByte bereitgestellt (siehe c't-Link am Ende des Artikels), die neben der hier vorgeschlagenen Partitionierung inklusive formatierten Dateisystemen auch den Bootloader für den Cubietruck enthalten. Das Image in der richtigen Größe übertragen Sie einfach mit Win32DiskImager oder einem anderen Image-Writer eins zu eins auf Ihre Micro-SD-Karte. Damit Sie anschließend auch unter Windows die Dateien auf die beiden Partitionen der SD-Karte kopieren können, benötigen Sie außerdem noch einen Dateisystemtreiber für Ext2 und Ext3, zum Beispiel das für Privatanwender kostenlose Paragon ExtFS oder die Open-Source-Treiber Ext2Fsd (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

In der Boot-Partition entpacken Sie das Tar-Archiv von der Cubieboard-Projektseite. Neben dem Kernel (uImage) enthält es die Textdatei uEnv.txt mit Variablen zur Hardware-Konfiguration. Die dritte Datei mit dem Namen script.bin ist eine binär übersetzte Konfigurationsdatei, die etliche Hardware-Eigenschaften des Boards festlegt – etwa den primären Videoausgang, die Bildschirmauflösung und die Funktion der vier farbigen LEDs auf dem Board. Außerdem umfasst die Konfiguration Informationen darüber, an welchen Pins des SoC verschiedene Komponenten wie zum Beispiel die USB-Controller angeschlossen sind.

In den bei Redaktionsschluss aktuellen Versionen waren beide Hardware-Konfigurationsdateien von Lubuntu und Cubian fehlerhaft – die Lubuntu-Konfigurationsdatei enthielt einen Fehler beim ersten USB-Controller, die eine Systemlast von über 1 selbst im Leerlauf verursacht, und die Cubian-Datei noch viele Reste des Cubieboard 2. Wir haben daher eine veränderte script.bin bereitgestellt (siehe c't-Link am Ende des Artikels), die das Problem mit der hohen Systemlast beseitigt – allerdings müssen Sie damit auf den ersten USB-Controller mit dem Mini-USB-Anschluss verzichten. Das Tar-Archiv mit dem Inhalt der Root-Partition, das Sie ebenfalls von der Cubieboard-Projektseite herunterladen, entpacken Sie auf der zweiten Partition der Micro-SD-Karte. Damit ist die Installation von Lubuntu respektive Cubian bereits abgeschlossen und Sie können den Cubietruck von der Karte starten.

Bei Lubuntu Server erhalten Sie unmittelbar ohne Login eine Root-Shell, Lubuntu Desktop bootet bis zum grafischen Login, wo Sie sich als Benutzer linaro mit dem Passwort linaro anmelden. Bei Cubian endet der Bootvorgang bei einem einfachen Konsolen-Login, wo Sie sich als Benutzer cubie mit Passwort cubie anmelden können. Alle drei Distributionen lassen sich wie gewohnt per apt-get oder aptitude aktualisieren, bei Lubuntu gelingt sogar das Up-

grade auf die aktuelle Version 13.10 ohne Schwierigkeiten.

Abgekupfert

Auf besondere Einsatzzwecke angepasste Linux-Distributionen wie für den Raspberry Pi gibt es für den Cubietruck noch nicht. Zudem haben sich viele Projekte auf den Raspberry Pi als Hardware-Plattform spezialisiert. Mit ein paar Tricks können Sie aber auch beim Cubietruck von den Entwicklungen für den Raspberry Pi profitieren.

Als Beispiel verwenden wir die Home-Server-Distribution ArkOS: Sie hat ein leicht zu bedienendes grafisches Frontend namens Genesis, über das sich das Basissystem mit verschiedenen Plug-ins zum File-Server und zur Home-Cloud ausbauen lässt. Eine Beschreibung der speziell für den Raspberry Pi entwickelten Distribution finden Sie im Kasten „ArkOS als Home-Cloud-Lösung". Entscheidend für den Einsatz auf dem Cubietruck ist, dass es sich bei ArkOS ebenfalls um ein Linux für die armhf-Prozessorplattform handelt, genau wie bei Lubuntu und Cubian. Somit lassen sich alle Programme von ArkOS auf dem Cubietruck starten. Technische Unterschiede gibt es vor allem beim Bootvorgang und beim Kernel.

Für die Installation von ArkOS auf dem Cubietruck verwenden Sie eine Micro-SD-Karte, auf der wie für Lubuntu beschrieben der Bootloader und die Boot-Partition angelegt und bestückt wurden – am besten auch mit unserer modifizierten script.bin, damit es nicht zu Lastproblemen kommt. Wer möchte, kann hierfür auf die von uns bereitgestellten Images für verschiedene SD-Kartengrößen zurückgreifen (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Anschließend laden Sie von arkos.io das SD-Karten-Image für den Raspberry Pi herunter und entpacken es mit Hilfe des Dateimanagers. Um an den Inhalt der Root-Partition heranzukommen, kopieren Sie das Image eins zu eins auf einen mindestens 4 GByte großen USB-Stick. Linux-Anwender können hierfür `dd` verwenden, Windows-Anwender greifen am besten zum Win32DiskImager. Nach der Übertragung finden Sie die Root-Partition als zweite auf dem Stick.

Kopieren Sie nun den Inhalt der ArkOS-Root-Partition auf die mit Ext3 formatierte Root-Partition Ihrer Micro-SD-Karte. Da Sie ArkOS künftig mit dem Lubuntu-Kernel des Cubietruck betreiben, benötigen Sie außerdem noch die Kernel-Module von Lubuntu, die Sie im Verzeichnis lib/modules/3.4.61+ im Root-Tar-Archiv von Lubuntu finden. Kopieren Sie dieses Verzeichnis an die gleiche Stelle im Root-Dateisystem der Micro-SD-Karte.

Damit ist ArkOS prinzipiell betriebsbereit, allerdings weiß die Distribution nicht, welche Module der Cubietruck für Ethernet und WLAN benötigt. Sie müssen daher eine neue Datei etc/modules-load.d/cubietruck.conf anlegen und die Module dort mit einem Text-Editor eintragen:

```
sunxi_gmac
bcmdhd
```

Wichtig ist, dass Sie einen Editor verwenden, der wie unter Unix üblich am Zeilenende kein Return- (0x0D), sondern nur das Newline-Zeichen (0x0A) anfügt. Unter Linux geht das problemlos mit Gedit, Windows-Anwender müssen zu einem Programm wie UltraEdit greifen.

Eine Eigenart des Gigabit-Ethernet-Treibers ist, dass er bei jedem Neustart die MAC-Adresse des Ethernet-Ports ändert. Um die MAC-Adresse festzuschreiben, legen Sie die Datei etc/modprobe.d/cubietruck.conf an und tragen dort die MAC-Adresse als Parameter für das Modul ein:

```
options sunxi_gmac ↗
        mac_str="de:c6:6b:00:00:00"
```

Das genügt an Anpassungen für den ersten Start von ArkOS auf dem Cubietruck. Um die Konfiguration abzuschließen, müssen Sie lediglich noch die IP-Adresse des Cubietruck ermitteln, die er vom DHCP-Server zugewiesen bekommen hat – etwa über das Web-Frontend Ihres DSL-Routers. Das Genesis-Web-Frontend erreichen Sie über den Port 8000. Wichtig ist, dass Sie Genesis über das Symbol rechts oben im Web-Frontend gleich als erstes neu starten lassen – je nachdem, wie schnell die Adresszuweisung via DHCP war, kann es sein, dass Genesis die Plug-in-Liste nicht abrufen konnte. Durch den Neustart wird auch die Plug-in-Liste zuverlässig neu geladen und Sie können den Cubietruck nach Belieben zum NAS, Datenbank-Server oder auch Home-Cloud-Server ausbauen. (mid) c't

ArkOS als Home-Cloud-Lösung

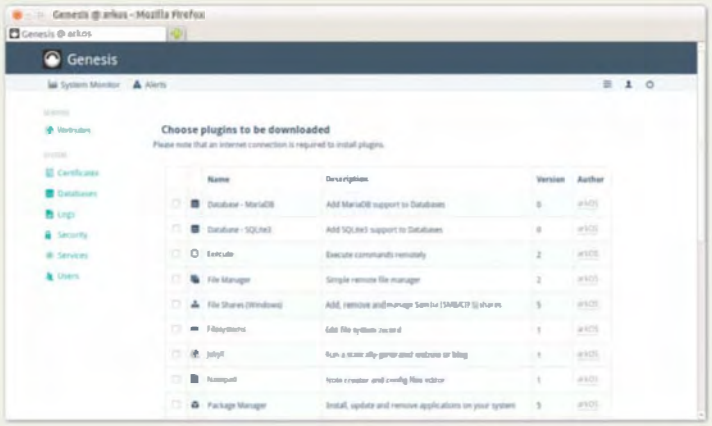
Das ArkOS-Projekt entwickelt eine schlanke Linux-Distribution für den Betrieb eines Home-Cloud-Servers. Ein solcher Server dient üblicherweise als Ersatz für die bekannten Dropbox- und Google-Cloud-Dienste und hat den Vorteil, dass man seine privaten Daten nicht in die Hände amerikanischer Firmen legen muss. ArkOS bietet darüber hinaus auch einen Webserver mit Wordpress und einen File-Server auf Basis von Samba, sodass die Funktionalität von ArkOS kaum hinter der kommerzieller NAS-Boxen zurück steht.

ArkOS wird derzeit nur für den Raspberry Pi entwickelt und befindet sich noch in einem frühen Stadium, ist für den privaten Einsatz aber durchaus schon geeignet – insbesondere das für ArkOS neu entwickelte Konfigurations-Web-Interface Genesis ist bereits weit gediehen. Mit den Geldern aus einer Anfang funding-Initiative will sich Projektgründer Jacob Cook für ein Jahr ganz der Weiterentwicklung der Linux-Distribution widmen.

Für die Installation auf dem Raspberry Pi genügt es, das ArkOS-Image auf eine SD-Karte zu übertragen. Beim ersten Start müssen Sie eventuell mit dem Terminal-Befehl `ip addr show eth0` die IP-Adresse Ihres Mini-Servers ermitteln, die sich ArkOS via DHCP von Ihrem DSL-Router besorgt hat. Anschließend öffnen Sie das Genesis-Web-Frontend auf Port 8000 im Browser und loggen sich als Benutzer root mit dem Passwort root ein, woraufhin der Setup-Assistent die wichtigsten Konfigurationsdaten abfragt.

Am Ende der Konfiguration können Sie auswählen, welche Dienste ArkOS anbieten soll – etwa SSH, OwnCloud, einen File-Server, verschiedene Datenbanken oder auch das CMS Wordpress.

Der Assistent lädt die benötigte Software dann automatisch herunter, die Konfiguration der Serverdienste erfolgt wiederum über das Genesis-Web-Frontend. Auf diese Weise können auch Anwender ohne Linux-Fachwissen leicht einen eigenen Home-Cloud-Server betreiben.



Das Genesis-Web-Frontend ermöglicht es auch Anwendern ohne Linux-Fachwissen, einen Home-Cloud-Server zu betreiben. Serverdienste werden einfach als Plug-ins nachinstalliert.

GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

DIGITAL TESTEN UND TABLET GEWINNEN*

1. **AUSSUCHEN:** IHRE WUNSCHPRÄMIE* – Z.B. TOUCH-HANDSCHUHE
2. **GEWINNEN:** IPAD AIR ODER SAMSUNG GALAXY NOTE 10.1
3. **LESEN:** 6 x c't FÜR 2,75 € PRO AUSGABE

*INFOS: CT.DE/DIGITAL

Benjamin Benz

Ungleiche ARMe

ARM-Prozessoren für Bastler

Raspberry Pi und Co. leisten nur deshalb enorm viel fürs Geld, weil ihre Systems-on-Chip bereits alles mitbringen, was ein PC braucht. Aber es gibt große Unterschiede zwischen den verschiedenen Chips – angefangen bei der Performance der ARM-Kerne bis hin zur Peripherie. Ein Überblick über die wichtigsten Komponenten.

Nur gemeinsam seid ihr stark: Dieses Motto müssen Entwickler beim Zusammenstellen der sehr unterschiedlichen Komponenten eines ARM-Prozessors beachten. Anders als bei einem PC erledigt bei einem sparsamen System-on-Chip (kurz SoC) nämlich nicht ein möglichst potentes Universalrechenwerk jede beliebige Aufgabe in der Software. Vielmehr übernehmen Spezialisten Performance-kritische Dinge wie das Abspielen eines Videos mit fest verdrahteter Spezialhardware. Daher können sie einige vorher festgelegte Algorithmen extrem effizient ausführen, ohne das restliche System zu belasten. Üblich sind mittlerweile Beschleuniger für Video-Kompression und -Wiedergabe, Audioverarbeitung, Aufbereitung von Kamera-Bildern und Verschlüsselung.

Wohngemeinschaft

Immer mehr an Bedeutung gewinnen die Grafikkerne – zumindest, wenn es um schicke optische Effekte und 3D-Spiele für Smartphones und Tablets geht. In diesem Bereich hat ARM unter anderem dank Imagination Technologies und deren PowerVR-Kernen ordentlich Konkurrenz zu den hauseigenen Mali-Produkten. Immer mit dabei – aber selten beworben – ist auch ein Display-Controller, der die eigentlichen Monitorausgänge versorgt.

Während die SoC-Hersteller Peripherie-Einheiten für USB, LAN, Speicherkarten, serielle Schnittstellen, I/O-Pins, Timer und Echtzeituhren nutzen, um ihre Produkte zu differenzieren, gibt es beim alles verbindenden Bussystem einen Defacto-Standard: ARMs AMBA-Produkte. Über die erfährt man in den Chipdatenblättern praktisch nichts, obwohl sie für den gesamten Datentransport und damit auch die Performance der Grafikeinheit verantwortlich sind. So verbindet etwa der Cache Coherent Interconnect Prozessor- und Grafikkerne mit dem Speicher-Controller. Nicht ganz so kritische Peripherie binden langsamere und vor allem einfachere Network Interconnects an. Datenschaufeln kostet viel Strom. Deshalb müssen die SoC-Entwickler hier sehr genau zwischen Performance, Chipfläche und Leistungsaufnahme abwägen.

Die einzelnen Funktionseinheiten entwickelt der SoC-Hersteller meist nicht selbst, sondern kauft sie als sogenannte IP-Cores – sprich geistiges Eigentum (Intellectual Property, IP) – von ganz unterschiedlichen Firmen zu. Design-Software fügt daraus ein SoC zusammen und synthetisiert mithilfe der auf einen bestimmten Fertigungsprozess abgestimmten Bibliothek einen Bauplan für den Chip. Aus dem stellt ein Auftragsfertiger wie TSMC, Globalfoundries, Samsung oder UMC dann den Chip her.

Viel Arbeit bleibt trotz allem beim Hauptprozessor alias CPU hängen. Das beginnt bei der Ausführung des (Linux-)Kernels und der Interrupt-Verarbeitung, geht über die Darstellung von Desktop-Programmen und reicht bis hin zum integrierten Webserver für die Fernsteuerung des Linux-Videorekorders. Während sich bei den Beschleunigern und auch der Grafikeinheit diverse Zulieferer drängeln, hat ARM bei den CPU-Kernen kaum Konkurrenz. Intel versucht seit geraumer Zeit vergeblich, diese Bastion zu stürmen, MIPS hat in den letzten Jahren viel Boden verloren und wurde vor Kurzem vom Grafik-Spezialisten Imagination Technologies geschluckt.

Architekturvielfalt

ARM deckt mit seinen CPU-Kernen eine gewaltige Bandbreite ab: Vom extrem sparsamen und langsamen 32-Bit-Ersatz für 8-Bit-Mikrocontroller bis hin zum 64-Bit-Chip für Cloud-Server, Spitzen-Smartphones und -Tablets. Diese Vielfalt verteilt sich noch auf diverse CPU-Generationen und Modifikationen seitens der SoC-Hersteller. Die Performance des schnellsten und langsamsten am Markt befindlichen ARM-Prozessors trennen mehrere Größenordnungen. Zu allem Überdruss stiftet ARM beim Namensschema noch mehr Verwirrung, als das AMD und Intel zusammen gelingt.

Das wohl wichtigste Unterscheidungskriterium ist die Version der ARM-Architektur respektive des Befehlssatzes. Sie sagt erst einmal nichts über die Performance des Kerns aus, sondern beschreibt die Maschinenbefehle, Register und Befehlssatzerweiterungen. Aktuell die größte Rolle spielt die neun Jahre alte 32-Bit-Architektur ARMv7. Praktisch alle modernen Chips nutzen sie. Der ebenfalls 32-bittige Vorgänger ARMv6 fristet in Billig-Chips sein Gnadenbrot – etwa dem im Bastel-Leuchtturmprojekt Raspberry Pi. ARMs erster 64-Bit-Befehlssatz ARMv8 hat unterdessen erst vor wenigen Monaten in Apples iPhone 5S debütiert, zielt sowohl auf Cloud-Server als auch auf Mobilgeräte und ist in Experimentierplattformen noch längst nicht angekommen.

Kernzoo

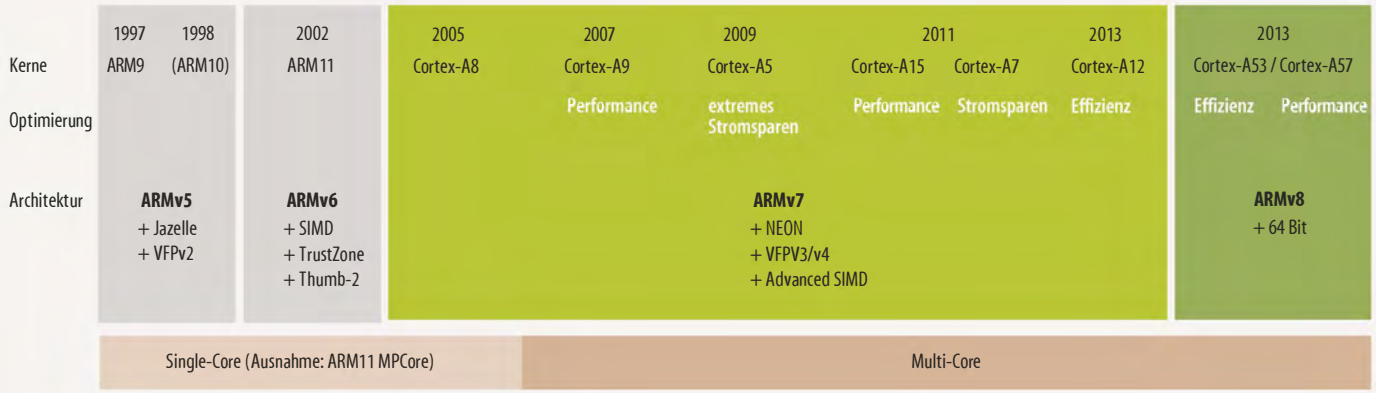
ARM definiert aber nicht nur den Befehlssatz, sondern entwickelt und verkauft vor allem Kerne, die diesen verstehen. Bis einschließlich ARMv6 trugen sie ebenfalls den Firmennamen in der Bezeichnung. So implementiert etwa der ARM11-Kern des Raspberry Pi die ARMv6-Architektur. Seit ARMv7 beginnen alle

Performance ausgewählter Prozessoren

System	CPU	Cores	Taktfrequenz	Coremark Singlethread besser ▶	Coremark Multithread besser ▶
Embedded Boards					
Raspberry Pi	BCM 2835	1 × ARM1176JZF-S	0,7 GHz	1404	1401
BeagleBone black	Sitara AM3359	1 × Cortex-A8	1,0 GHz	2527	2522
pcDuino	A10	1 × Cortex-A8	1,0 GHz	2731	2704
Olinuxino	A20	2 × Cortex-A7	1,0 GHz	2174	4299
Cubietruck	A20	2 × Cortex-A7	1,0 GHz	2259	4407
Smartphones und Tablets					
HP Slate	RK3066	2 × Cortex-A9	1,6 GHz	4237	7323
Asus Fonepad Note 6	Atom Z2580	2 × Cloverview	2,0 GHz	4158	11818
Asus Transformer Pad	Tegra 4	4 × Cortex-A15	1,9 GHz	6340	23314
Galaxy Note 10.1	Exynos 5420	je 4 × Cortex-A15 und -A7	1,9 GHz	6440	24537
Galaxy Note 10.1 LTE	Snapdragon 800	4 × Krait 400	2,3 GHz	7200	28100
Mini-PCs und Netbooks					
EasyNote ME69 BMP	Celeron N2805	2 × Baytrail	1,46 GHz	3896	7732
Asus Transformerbook T100	Atom Z3740	4 × Baytrail	1,3 bis 1,86 GHz	4958	19577
Zotac ZBox nano	AMD A4-5000	4 × Kabini	1,5 GHz	5562	21063
Esprimo Q520	Core i3-4130T	2 × Haswell	2,9 GHz	13071	40649

ARM-Kerne und -Architekturen

Alle ARM-Kerne derselben Architektur verstehen denselben Befehlssatz. Dennoch unterscheiden sie sich bei Rechenleistung, Stromverbrauch und Platzbedarf auf dem Chip. So erreicht etwa der Cortex-A15 nicht nur hohe Taktfrequenzen, sondern schafft pro Taktzyklus auch noch viel, braucht dafür auch viel Strom. Der Cortex-A5 hingegen ist extrem sparsam, aber langsam. Der Cortex-A12 wählt einen Mittelweg. Die 64-Bit-Kerne Cortex-A53 und -A57 will ARM am liebsten als Paar verkaufen.



Kernnamen mit „Cortex-“. Danach folgt ein Buchstabe, der nicht etwa Generation oder Performance, sondern den Zielmarkt beschreibt. Der für Bastler – und Smartphones – wichtigste ist der der Applikationsprozessoren (-A), um die es auch im Folgenden gehen soll. Cortex-M steht für sparsame Mikrocontroller; einige laufen gerade einmal mit ein paar Dutzend Megahertz Taktfrequenz. Die Cortex-R-Familie enthält auf Echtzeitanwendungen spezialisierte Mikrocontroller.

Aber auch innerhalb der Cortex-A-Baureihe gibt es reichlich Vielfalt. Die Nummern hinter dem „A“ helfen bei einer ersten Einschätzung der Performance. Weil sie jedoch nicht chronologisch sortiert sind, gilt das nur mit Einschränkungen. So beherrscht der Familienälteste Cortex-A8 noch keinen Multi-Core-Betrieb, während der Cortex-A7 zwar pro Taktzyklus marginal weniger leistet, aber nicht nur höhere Taktfrequenzen erreicht, sondern auch als Quad-Core auftreten und damit schneller sein kann.

Die schiere Performance ist aber nur eines von diversen Kriterien, zwischen denen SoC-Entwickler abwägen müssen, denn sie geht fast automatisch mit hoher elektrischer Leistung – sprich Abwärme – einher. Das zeigt etwa der Cortex-A15, der mit bis zu 2,5 GHz Taktfrequenz in Bereiche langsamer Desktop-Prozessoren vorstößt. Allerdings schluckt er dann auch so viel Strom wie diese. Kurzum, er spielt am Markt bislang nur einen Nebenrolle und auch die mit weniger als 2 GHz.

Das andere Extrem zeigt der Super-Sparer Cortex-A5, der pro Taktzyklus weniger als die Hälfte schafft und überhaupt nur 1 GHz erreicht. Den Mittelweg beschreiten der Cortex-A7 und demnächst wohl auch der Effizienz-Künstler Cortex-A12. Für Entwickler, die alles auf einmal wollen, schlägt ARM das Big-Little-Konzept vor [1]. Dabei übernehmen sparsame Kerne, wenn wenig Arbeit anliegt, und schnelle, wenn es auf Performance ankommt. In Bastel-Systemen tauchen diese aber bislang ebenso selten auf wie die ARMv8-Kerne Cortex-A53 und -A57 oder die von Qualcomm (Scorpion, Krait) und Apple (Swift, Cyclone) in Eigenregie entwickelten ARM-kompatiblen Kerne. Marvells Sheeva-Kerne (ARMv7) gibt es beispielsweise im Pogoplug.

ARM-Kerne

	ARM1176	Cortex-A8	Cortex-A7	Cortex-A9	Cortex-A15
Taktfrequenz	0,8 bis 1 GHz	0,6 bis 1 GHz	1,2 bis 1,6 GHz	0,8 bis 2 GHz	1 bis 2,5 GHz
Anzahl der Kerne	1	1	1 bis 4	1 bis 4	1 bis 4
Rechenleistung	1,25 DMIPS/MHz	2,0 DMIPS/MHz	1,9 DMIPS/MHz	2,5 DMIPS/MHz	3,5 DMIPS/MHz
Arbeitsweise	single issue, out-of-order[1]	dual-issue, in-order	dual-issue[1], in-order	dual-issue, out-of-order	three-issue, out-of-order
L1-Cache	2× 4 bis 64 KByte	2×32 KByte	2× 8 bis 64 KByte	2×32 KByte	2×32 KByte
L2-Cache	off-Chip	bis zu 1 MByte	bis zu 1 MByte	bis zu 8 MByte	bis zu 4 MByte

[1] nur für einige Befehle

Performance

Die theoretische Performance kann man als Produkt aus Taktfrequenz, Anzahl der Kerne und der Menge an Instruktionen pro Zyklus (DMIPS/MHz) abschätzen. Demnach kommen die zwei Cortex-A7-Kerne des Cubieboard 2 bei 1 GHz Taktfrequenz auf 1900 DMIPS – fast doppelt so viel wie der eine ARM1176-Kern im Raspberry Pi.

Einen etwas praxisnäheren aber immer noch groben Überblick über die Geschwindigkeit und einen Vergleich mit x86-Chips erlaubt der Coremark, weil man ihn für praktisch jede Plattform übersetzen kann. Er ist so klein und einfach gestrickt, dass er auch die schwächsten Chips nicht überfordert und in deren innerste Caches passt. Das bedeutet aber auch, dass er nur die Rechenwerke bewertet und kleine Chips überproportional gut dastehen. Moderne (x86-)Prozessoren können hier weder ihre großen Caches noch die schnelle Speicheranbindung oder andere Raffinessen in Stellung bringen. Bei praktischen Anwendungen wie Webbrowsern dürften die Unterschiede daher eher größer als kleiner ausfallen.

Trotzdem haben wir in der Tabelle auf Seite 90 ein paar Vergleichswerte abgedruckt. Selbst das schnellste der auf Seite 84 vorgestellten Bastel-Boards – das Cubietruck – kommt nur auf knapp die Hälfte dessen, was selbst bei günstigen Smartphones und Tablets mittlerweile üblich ist. Die modernsten ARM-Prozessoren sind mit bis zu 28 000 Punkten sogar rund 20-mal so schnell wie das Schlusslicht der Tabelle, der Raspberry Pi. Am anderen Ende der Skala stehen dort Mini-PCs mit Haswell-Technik, die die 40 000er-Marke knacken. Aus Gründen der Übersichtlichkeit haben wir darauf verzichtet, auch noch Desktop-Prozessoren oder Workstation-Chips aufzunehmen, die bereits in mittlere sechsstellige Bereiche vorstoßen. (bbe)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Sprinter im Gepäck, Acht-Kern-Prozessoren kombinieren lange Akkulaufzeit mit Top-Performance, c't 8/13, S. 174

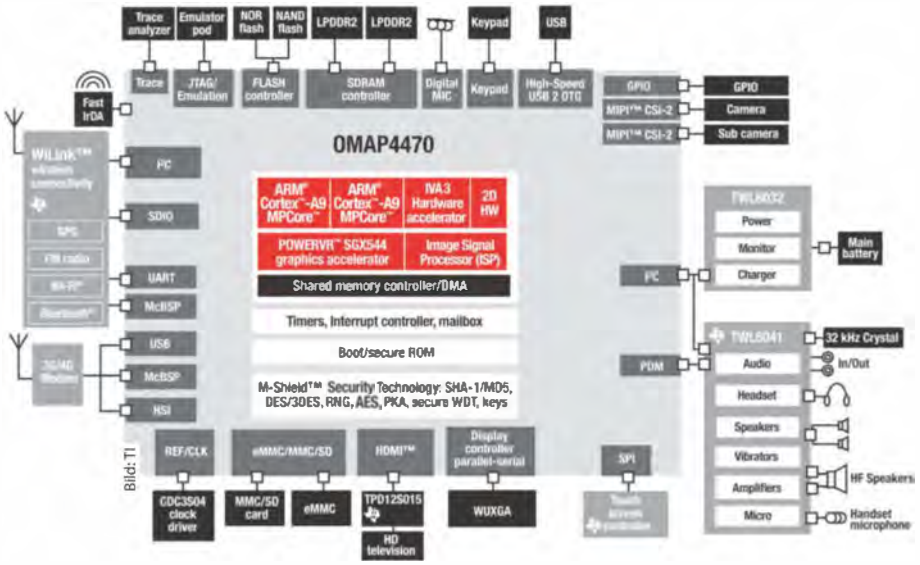
[2] Benjamin Benz, Christof Windeck, Wohngemeinschaft, Die Technik der Tablet- und Smartphone-Prozessoren, c't 6/12, S. 110

Christof Windeck

ARM-Helfer

Hardware-Beschleuniger in ARM-SoCs

Sparsame Systems-on-Chip mit ARM-Rechenwerken spielen mühelos HD-Videos ab und komprimieren sie sogar in Echtzeit – obwohl ihre CPU-Kerne dazu viel zu schwach sind. Der Trick sind extrem effiziente Hardware-Beschleuniger.



Ein Desktop-PC schluckt beim Abspielen einer Blu-ray-Disc 10 bis 25 Watt. Ein typischer Smartphone-Akku wäre bei dieser Last in 12 Minuten leer, wenn das Gerät nicht vorher schmilzt. Tatsächlich spielen die Systems-on-Chips (SoCs) in modernen Smartphones und Tablets aber stundenlang HD-Videos ab: Spezielle Hardware-Einheiten verarbeiten Multimedia-Datenströme mit minimalem Energiebedarf. Auch für die Audio-Ausgabe, 2D- und 3D-Grafik und beispielsweise die Verarbeitung von Kamera-Rohdaten gibt es spezialisierte Funktionsblöcke. Die Rechenwerke mit ARM-Mikroarchitektur kümmern sich dagegen um allgemeine Aufgaben, also den Code des Betriebssystems oder von Apps.

Für die aufwendigen Berechnungen, die beim Abspielen hoch komprimierter HD-Videos anfallen, sind die meisten ARM-Kerne nicht nur zu langsam, sondern das wäre auch nicht sonderlich effizient – genau wie bei x86-Prozessoren. In Hardware-Codecs sind Algorithmen dagegen „in Silizium gegossen", beispielsweise zum Dekodieren, Enkodieren, Dekomprimieren oder Verschlüsseln. Gängige Funktionen sind über standardisierte Software-Schnittstellen nutzbar: OpenGL ES (Embedded Systems) für 3D-Grafik, OpenVG für Vektor-(2D-)Grafik, OpenMAX für Audio und Video.

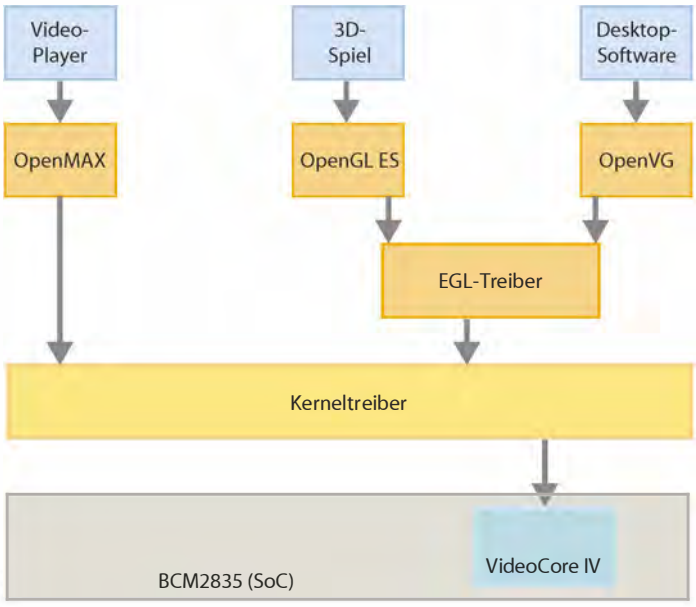
In ARM-SoCs sind sehr flexible Kombinationen von Hardware-Beschleunigern möglich. Anders als man es von Grafikkarten von AMD und Nvidia kennt, wo man 2D-, 3D- und Videobeschleuniger stets demselben Chip-Typ zugeordnet, können SoC-Entwickler diese Teile und sogar den eigentlichen Display-Controller, der letztlich den Bildschirm ansteuert, recht frei kombinieren. Das bedeutet, dass etwa die Angabe „PowerVR SGX535" streng genommen nichts über die Eigenschaften der Videobeschleuniger aussagt – hier können verschiedene Decodertypen wie VXD370, VXD375 oder VXD380 drinstecken und auch Video-Encoder (VXE) – oder eben nicht. Das beeinflusst auch den Preis des SoC beziehungsweise die Lizenzgebühren, die der Hersteller an den Entwickler des Funktionsblocks – auch IP-Core genannt – zahlen muss. Für den BCM2835 im Raspberry Pi muss jeder einzelne Nutzer eine MPEG-2-Lizenz für 2,40 britische Pfund kaufen, wenn er den zugehörigen Beschleuniger legal verwenden möchte, etwa um DVD-Videos abzuspielen.

Tücken

Die Beschleuniger haben allerdings auch Nachteile. Der erste sticht ins Auge, wenn man nach Informationen sucht: Zumindest die öffentlich zugängliche Dokumentation ist häufig dürftig. Jede Hardware-Einheit implementiert nur bestimmte Algorithmen und verarbeitet deshalb auch bloß ganz bestimmte Datenströme, bei Videos also etwa nur bestimmte Codecs, Bitraten und Formate. Was nicht ins Schema passt, funktioniert also auch nicht oder eben nicht effizient. Außerdem können lediglich angepasste Programme die Beschleuniger ansprechen, mit älterer Player-Software klappt es vielleicht nicht. Schließlich sind spezifische Treiber nötig, um die logischen Schnittstellen der Hardware-Codecs ins Betriebssystem einzubinden.

Hier liegt ein großes Problem für Linux: Nur selten existieren Open-Source-Treiber, häufiger dagegen proprietäre und vorkompilierte Dateien. Die Folgen sind dramatisch, weil solche Treiber nur mit einer ganz bestimmten Kernel-Version kooperieren. Wenn man also Hardware-Beschleuniger verwenden möchte, ist man möglicherweise auf einen ganz bestimmten Versionsstand von Kernel und Betriebssystem festgenagelt. Hier liegt auch eine der Ursachen, weshalb manches ARM-SoC ganz prima unter Android funktioniert, aber eben nicht unter einer Linux-Distribution wie Debian oder Fedora.

Für die Entwickler von Embedded Systems, Unterhaltungselektronik oder Automobil-Infotainment liefern Firmen wie Monta Vista oder Wind River Lösungen. Auch Projekte wie GENIVI oder Yocto kümmern sich um Hardware-Unterstützung, beispielsweise in Form von Board Support Packages (BSPs). Meistens kommen dabei ältere Linux-Kernel zum Einsatz, oft muss man Lizenzgebühren zahlen oder man kommt als Privatmensch gar nicht erst an die Software heran. (ciw)



Damit laufende Applikationen die eingebauten Hardware-Beschleuniger von ARM-SoCs über Standardschnittstellen wie OpenGL ES nutzen können, sind Treiber nötig. Beim BCM2835 sind viele offengelegt. c't

Daniel Bachfeld

Ein Pi, sie zu knechten

Raspberry Pi steuert Funksteckdosen

Mit einem zusätzlichen Funkmodul für unter sechs Euro und freier Software rüstet man den Raspberry Pi zur Schaltzentrale auf.

Funksteckdosen im Dreierpack bekommt man beim Discounter für zehn Euro hinterhergeschmissen. Statt sie langweilig per Knopfdruck auf der gefühlt zehnten herumliegenden Fernbedienung an- und auszuschalten, kann ein Mikrocontroller solche Frondienste verrichten. Und ganz automatisch ergeben sich mit der Kopplung eines programmierbaren Gerätes viele weitere Möglichkeiten wie Zeit-, Ereignis- oder Makrosteuerung.

Alles, was man dafür benötigt, ist ein Raspberry Pi, ein Funkmodul (mit der Sendefrequenz 433,92 MHz), besagte Funksteckdosen und etwas Software. Den erforderlichen Sender bekommt man zwischen drei bis sechs Euro bei einschlägigen Händlern wie Watterott, EXP-Tech oder auf Amazon (Stichwort RF Link Sender oder Transmitter). Den Dateneingang des Funkmoduls schließt man an Pin 11 (GPIO17) des Pi an, GND an Pin 6 und die Versorgungsspannung Vcc an Pin 2 (5 Volt des Pi) an. Am einfachsten benutzt man für erste Tests ein Steckbrett (siehe Bild). An den Antennen-Pin des Moduls schließt man ein rund 17 Zentimeter langes Kabel an.

Befehlsempfänger

Als Funksteckdosen eignen sich Modelle, die sich über zehn DIP-Schalter konfigurieren lassen, beispielsweise die bei Pollin unter der Artikelnummer 550 666 für 10 Euro angebotenen. Mit älteren Dosen der Marke Unitec hat es in unseren Tests ebenfalls funktioniert.

Für den Raspberry benutzten wir die Raspbian-Distribution, jede andere Linux-Distribution sollte ebenfalls funktionieren. Der Raspberry steuert über einen GPIO-Pin den Dateneingang des Funkmoduls. Das Protokoll zum Schalten der Steckdosen ist dabei in Software nachgebildet: Der Pi muss die Länge der zu sendenden Nullen und Einsen sowie der Pausen mehr oder minder exakt einhalten, damit die Steckdosen die Befehle verstehen. Praktischerweise gibt es die freie Software-Bibliothek Rcswitch-Pi, in der diese Abläufe bereits implementiert sind. Die Bibliothek ist aus Rcswitch entstanden, die für den Arduino geschrieben ist und den gleichen Funktionsumfang aufweist.

Rcswitch-Pi setzt wiederum auf der Bibliothek WiringPi auf, die das Programmieren rund um die GPIO genannten Ein- und Ausgänge des Minirechners stark vereinfacht. Leider sind weder WiringPi noch Rcswitch-Pi im Repository von Raspbian zu finden, weshalb man sie selbst herunterladen und auf dem Pi übersetzen muss. In beiden Fällen erleichtert die Versionsverwaltung git die Arbeit. Sofern sie noch nicht installiert ist, holt man dies mit `sudo apt-get install git-core` nach.

WiringPi ist dann schnell installiert:

```
git clone git://git.drogon.net/wiringPi
cd wiringPi
./build
```

Anschließend lädt man sich Rcswitch-Pi herunter und übersetzt es:

```
cd ~
git clone https://github.com/r10r/rcswitch-pi.git
cd rcswitch-pi
make
```

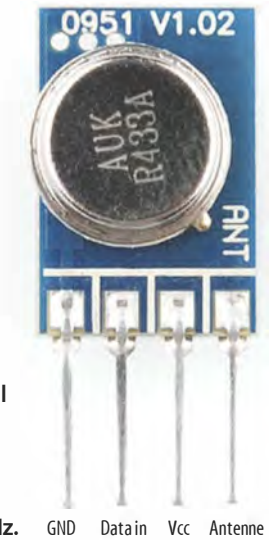
Das entstandene Binary `send` erwartet drei Argumente: Hauscode, Gerätecode und den Schaltbefehl. Die Haus- und Gerätecodes einer Funksteckdose konfiguriert man über das Mäuseklavier hinter der Kodierklappe auf der Rückseite. Die DIP-Schalter 1 bis 5 kodieren die Hausadresse, die Switches A bis E die Geräteadresse. Der Hauscode ist binär kodiert, bei den Gerätecodes hingegen repräsentiert ein Schalter ein Gerät. Prinzipiell kann man auf diese Weise 32 Hauscodes und 5 Gerätecodes einstellen, womit sich maximal 160 verschiedene Funksteckdosen schalten lassen.

Parole!

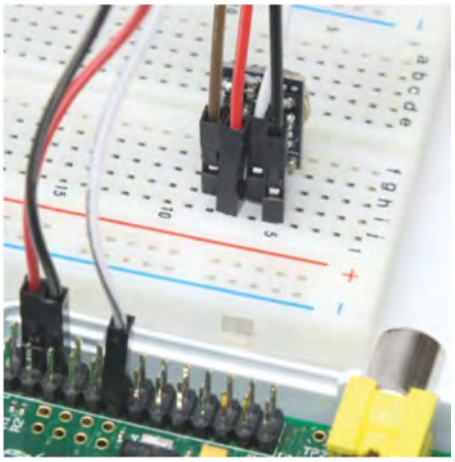
Stehen die DIP-Schalter beispielsweise auf 1000110000, so ist 10001 der Hauscode und der Gerätecode ist 1. Der Befehl `send 10001 1 1` schaltet die Funksteckdose an, `send 10001 1 0` schaltet sie wieder aus. Bei der Konfiguration 0000101000 ist der Hauscode 00001 und der Gerätecode 2, ergo knipst `send 00001 2 1` diese Dose an.

Manche Steckdosen reagieren nicht immer zuverlässig. Mangels Rückkanal kann der Pi nicht feststellen, ob die Funksteckdose den Befehl empfangen und ausgeführt hat. In eigenen Skripten sollte man dies berücksichtigen und den jeweiligen Befehl mehrfach senden. Die Funksteckdosen sollte man ohnehin nur bei unkritischen Verbrauchern einsetzen.

Rund um rcswitch kann man nun eigene Anwendungen stricken. Das Projekt „Raspberry Remote“ erweitert Rcswitch-Pi beispielsweise um ein PHP-Skript für einen (nachzuinstallierenden) Webserver, mit dem man die Funksteckdosen per Browser an- und ausschaltet. Auf diese Weise kann man leicht ein Smartphone oder Tablet für die Steuerung vom Sofa aus einsetzen. (dab) ct



Das sehr kompakte Funkmodul sendet auf der von den meisten Funksteckdosen benutzten Frequenz 433,92 MHz.



Drei Kabel genügen, um den Raspberry funktauglich zu machen.

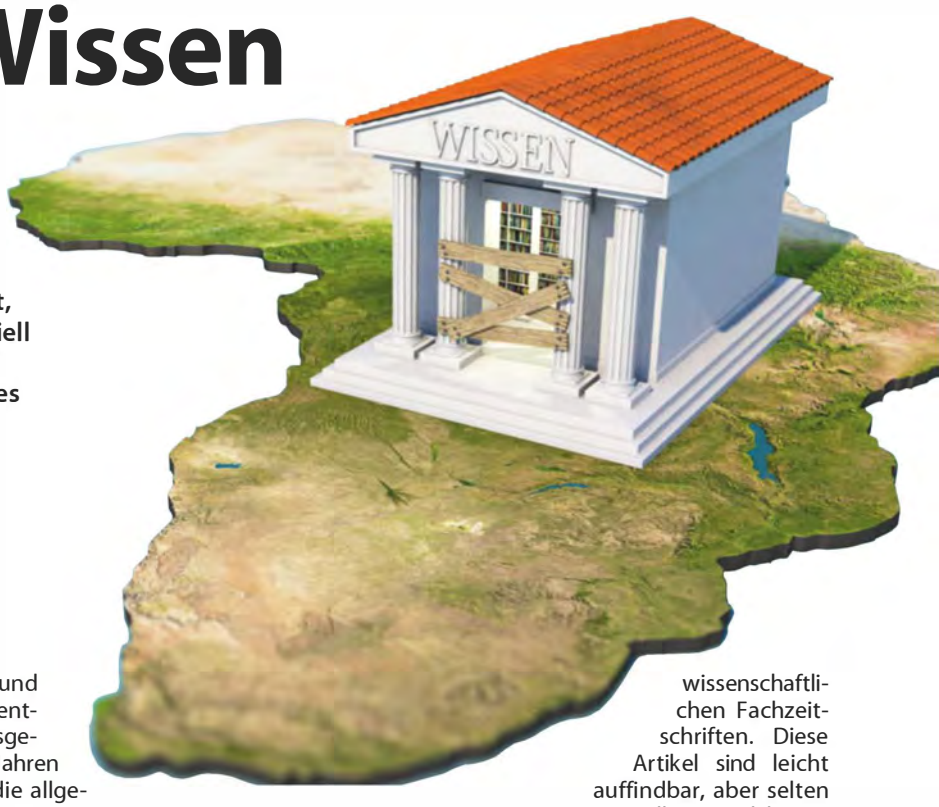
Bei den Unitec-Dosen sind die DIP-Switches durchnummeriert.

Bei den Pollin-Dosen sind die Gerätecodes als Buchstaben kodiert. A steht für 1, D für 4.

Wolfgang Pittroff (Ph. D.), Dr. Kindeya Gebrehiwot

Kampf um Wissen

Warum das wissenschaftliche Weltwissen (noch) nicht den Weg nach Äthiopien findet



Viele westliche Staaten haben inzwischen erkannt, dass Forschungswissen nicht allein von kommerziell ausgerichteten Verlagen vermarktet werden darf. Gefördert wird deshalb das Publikationsmodell des Open Access. Für Länder wie Äthiopien bedeuten die derzeit favorisierten Open-Access-Verfahren aber nicht zwangsläufig auch freien Zugang zu qualitativ hochwertigem Forschungswissen. Wirklich förderlich wären ganz andere Konzepte der Wissensverbreitung.

Bildung sei die stärkste Waffe, um die Welt zu verändern, formulierte einst Nelson Mandela. Leider ist diese Waffe oft stumpf – vor allem in Afrika. Zwar hält die in den USA ansässige World Bank Group fest, das Bildungsniveau im Afrika südlich der Sahara sei in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen, die Entwicklungsspezialisten der Weltbank wissen aber auch, dass die Qualität der Bildung insgesamt nicht mit dem quantitativen Wachstum Schritt gehalten hat. Trotz zum Teil enormer Investitionen in die Infrastruktur – Äthiopien beispielsweise hat die Zahl der öffentlichen Universitäten seit 1991 verzehnfacht – und stark gestiegener Studentenzahlen ist das Ausbildungsniveau im internationalen Vergleich weiterhin niedrig. Noch schlechter sieht es in der Forschung aus: Abgesehen von Arbeiten südafrikanischer Forschungseinrichtungen findet praktisch kaum ein eigenständiger afrikanischer Beitrag zur internationalen Spitzenforschung statt.

Ein wesentliches Kriterium von Bildung, insbesondere der Hochschulbildung, ist die Menge und Qualität an wissenschaftlichem Wissen, das Lehrern und Studierenden zugänglich ist. Dieses wird jedoch überwiegend in den westlichen Industrieländern produziert und dort von kommerziell ausgerichteten und multinational operierenden Verlagen in Form von wissenschaftlichen Zeitschriften und Lehrbüchern veröffentlicht. Die Nutzungsgebühren steigen seit Jahren deutlich stärker als die allgemeine Inflationsrate. Was paradox ist, denn der enorme technologische Fortschritt bei elektronischen Medien müsste eigentlich zu einer Verbilligung und Vereinfachung der Wissensverbreitung führen. Stattdessen ist eine gegenläufige Entwicklung zu verzeichnen, die auch an großen westlichen Universitätsbibliotheken nicht spurlos vorübergeht: Viele Bibliotheken sind heute gezwungen, Subskriptionen wissenschaftlicher Zeitschriften wegen explosionsartig gestiegener Kosten zu reduzieren. Für afrikanische Universitäten ist die Situation besonders prekär, da nicht nur generell weniger Geld zur Verfügung steht, sondern auch noch Devisenknappheit herrscht.

Aber es gibt auch Initiativen, die sich dafür einsetzen, wissenschaftliches Weltwissen erschwinglicher und breiter zugänglich zu machen. Diese Initiativen lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen: Auf der einen Seite die sogenannte Open-Access-Bewegung, auf der anderen Seite halbstaatliche wohltätige Organisationen wie INASP (International Network for the Availability of Scientific Publications) sowie UN-Organisationen, die den ärmsten Entwicklungsländern eine beschränkte Auswahl an wissenschaftlichen Zeitschriften und Büchern umsonst oder verbilligt zur Verfügung stellen. Insbesondere die von UN-Organisationen wie der World Intellectual Property Organization (WIPO), dem United Nations Environment Programme (UNEP) oder der Food and Agriculture Organization (FAO) getragenen Programme sind aber wenig transparent. So kennt kaum jemand die Auswahlkriterien für die offerierten Zeitschriften und Bücher. Sämtliche UN-Zugangsmodelle sind darüber hinaus befristet und an variable Armutskriterien gebunden. Eine Koordination zwischen den einzelnen Initiativen ist nicht erkennbar, zum Teil gibt es erhebliche Überlappungen. Die Gestaltung dieser Art des Zugangs zum Weltwissen entzieht sich jedoch der Beteiligung und Einflussnahme der Begünstigten.

Gold und Grün

Das Internet hat die Veröffentlichung wissenschaftlichen Wissens wesentlich vereinfacht und aus den Katakomben der Universitätsbibliotheken in eine breitere Öffentlichkeit gebracht. Immer öfter finden sich in Nachrichtenmedien Hinweise auf Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften. Diese Artikel sind leicht auffindbar, aber selten umsonst. Will man solche Artikel herunterladen, entstehen Kosten, die häufig zwischen 30 und 50 Euro liegen. Auf den ersten Blick scheint dieser Preis angemessen – schließlich handelt sich ja um hochspezialisierte Wissenschaftsliteratur. Kaum bekannt ist in der Öffentlichkeit aber, dass außer dem Vorhalten des Artikels auf einer Webseite wenig Kosten anfallen: Die Autoren bekommen nichts von den Einnahmen, die Editoren leisten ihre Dienste in der Regel ehrenamtlich. Und die Gutachter der Artikel – wissenschaftliche Artikel müssen vor der Veröffentlichung per Peer Review von unabhängigen, anonymen Gutachtern geprüft werden – arbeiten ebenfalls umsonst. Auch bei den Printausgaben sind die Entstehungskosten überschaubar.

Was Verlage aber nicht hindert, hemmungslos bei den Subskriptionspreisen zuzuschlagen. Britischen Bibliotheken wurden im Jahr 2011 rund 178 Millionen Euro allein für den Bezug wissenschaftlicher Zeitschriften in Rechnung gestellt. Dabei kämpfen Bibliotheken weltweit (und nicht nur in Afrika) sowieso schon mit sinkenden Budgets. Im angelsächsischen Raum wird diese Situation inzwischen auch als „Serials Crisis“ (Schriftenkrise)

bezeichnet. Als Antwort auf die Kostenexplosion fördert die öffentliche Hand in vielen Ländern das Publikationsmodell des Open Access (OA). Wer ein wissenschaftliches Dokument unter Open-Access-Bedingungen publiziert, erlaubt anderen damit, dieses Dokument entgeltfrei herunterzuladen und zu nutzen.

Praktiziert wird das Open-Access-Modell derzeit in zwei Varianten. Beim „Gold Open Access" verlagert man die Veröffentlichungs- und Zugangskosten vom Leser auf den Autor beziehungsweise den Auftraggeber einer wissenschaftlichen Arbeit. Ist ein Artikel zur Veröffentlichung akzeptiert, werden sogenannte „Article Processing Fees" fällig, die durchaus vierstellige Dollar-Beträge erreichen können. Trotzdem – oder gerade deswegen – wächst die Zahl der Open-Access-Zeitschriften rasch und beständig. So listet das „Directory of Open Access Journals" derzeit über 9800 wissenschaftliche OA-Zeitschriften, von denen allerdings nur rund die Hälfte indexiert ist, sodass auch gezielt nach bestimmten Artikeln gesucht werden kann. Insgesamt befinden sich gegenwärtig mehr als 1,5 Millionen Artikel in OA-Zeitschriften. Schon recht viel, aber immer noch kein Vergleich zu den weit über zwei Millionen Artikeln, die jedes Jahr in den rund 25 000 kommerziell vertriebenen wissenschaftlichen Zeitschriften erscheinen. Oft gehen Open-Access-Zeitschriften auf Initiativen von wissenschaftlichen Berufsverbänden oder einzelnen Forschungseinrichtungen zurück. Es gibt aber auch große Organisationen wie die SciELO (Scientific Electronic Library Online), die aus einem nationalen Projekt in Brasilien entstand und heute in 15 hauptsächlich südamerikanischen Ländern vertreten ist.

Das „Green Open Access"-Modell wiederum vereint stark heterogene Veröffentlichungswege: In sogenannten „Institutional Repositories", also von Institutionen wie Universitäten, Forschungseinrichtungen oder Berufsverbänden eingerichteten „Online-Lagerhäusern", werden die verschiedensten Publikationstypen vorgehalten. Darunter Preprints (noch unveröffentlichte Manuskripte, die bei kommerziellen Verlagen aber bereits zur Veröffentlichung eingereicht wurden), Konferenzbeiträge, Projektberichte, White Papers sowie Postprints, also Kopien von Artikeln, die schon in kommerziellen Wissenschaftsverlagen erschienen sind. Im Sinne einer akademischen Qualitätskontrolle dürfen allerdings nur die Postprints als vollwertige wissenschaftliche Beiträge gezählt werden, da sie das Prüfsiegel unabhängiger Gutachter tragen.

Ihre Bereitstellung in einem Repository erfordert das Einräumen von Zweitveröffentlichungsrechten durch den Verlag, in dem der Artikel zuerst veröffentlicht wurde. Vor allem öffentliche Einrichtungen der Forschungsförderung haben inzwischen damit begonnen, die Vergabe von Fördergeldern an ein solches Zweitveröffentlichungsrecht zu binden. In Ländern wie den USA, England, aber auch Deutschland laufen zudem Initiativen, die Vertragsbedingungen für Wissenschaftsverlage gesetzlich zu regeln und den Autoren grundsätzlich das Recht einzuräumen, ihre Artikel nach einer bestimmten Wartefrist in Repositories nachzuveröffentlichen. Da ein Autor in der Regel nicht gezwungen werden kann, seine Arbeit auf diesem Weg zugänglich zu machen, bedeutet die legale Möglichkeit, dies tun zu können aber nicht immer die Gewissheit, dass dies auch geschieht. Eine ständig aktualisierte Liste akademischer Green-OA-Repositories hält das Directory of Open Access Repositories (OpenDOAR) vor.

Öffentliche Hand

Wie offen der Kampf zwischen Wissenschaftlern und Universitäten auf der einen und den Verlagen auf der anderen Seite bisweilen geführt wird, belegen einige Beispiele. So berichtete der Guardian im Frühjahr 2012 über einen Aufruf der renommierten Harvard University an ihre Wissenschaftler, doch künftig bitte in Open-Access-Journalen zu veröffentlichen, damit die Universitätsbibliothek nach und nach die teuren kommerziellen Zeitschriften kündigen könne; deren Leiter bezeichnete das Geschäftsmodell der Verlage als „absurd". Ärger rief auch die Nature Publishing Group (NPG) hervor: NPG wollte der California Digital Library – das Bibliothekssystem der Universität von Kalifornien – einseitige Preiserhöhungen von mehreren hundert Prozent aufdrücken. Der durchschnittliche Subskriptionspreis einer NPG-Zeitschrift wäre damit von rund 4500 Dollar auf über 17 000 Dollar gestiegen. Das Vorhaben wurde erst aufgegeben, nachdem die Universität ihre Wissenschaftler angewiesen hatte, in Zukunft alle bei NPG verlegten Zeitschriften zu boykottieren und dort nicht weiter zu veröffentlichen.

Dabei geht es den großen Wissenschaftsverlagen nicht schlecht. So erzielte beispielsweise der multinational operierende Elsevier-Verlag im Jahr 2010 laut der New York Times einen Nachsteuergewinn von 36 Cent pro Dollar Umsatz – das schafft nicht einmal Apple. Es ist also kein Wunder, dass auch die Autoren, die den erneuerbaren Rohstoff „Wissen" umsonst zur Verfügung stellen, immer häufiger durch Boykottaufrufe rebellieren. Die Politik versucht ebenfalls, den Markt für Wissenschaftspublikationen durch gesetzgeberische Maßnahmen und Subventionen zu beeinflussen. Das Kernargument dabei: Da der größte Teil der in Fachzeitschriften veröffentlichten Forschungsarbeiten von öffentlicher Hand bezahlt werde, müssten der Allgemeinheit die Ergebnisse auch kostenfrei zugänglich gemacht werden.

Die National Institutes of Health der USA, größter Finanzier von Medizinforschung weltweit, gehörten mit zu den Ersten, die Open-Access-Bedingungen an die Gewährung von Forschungsmitteln knüpften. Auf ein allgemeingültiges Gesetz konnte sich der US-Kongress bislang aber nicht einigen. In Deutschland passierte eine Novelle des Urheberrechtsgesetzes mit der Verankerung eines Zweitveröf-

Prof. Dr. Kindeya Gebrehiwot (links im Bild) wurde im Juni 2013 zum Präsidenten der Mekelle University ernannt. Mit sieben Colleges, acht Fachinstituten und mehr als 30 000 Studenten zählt die Hochschule im Norden Äthiopiens zu den größten Universitäten des Landes. Die Promotionsprüfung im Bereich Forstwissenschaften legte Professor Gebrehiwot an der Universität Freiburg ab.

Prof. Wolfgang Pittroff ist Dekan des „College of Natural and Computational Sciences" an der Mekelle University. Den Doktorgrad (Ph. D.) in Grünlandökologie erlangte der gebürtige Idar-Obersteiner an der Texas A&M University in den USA.

Typische Wissensressource in Afrika: kopierte Bücher!

Studenten der Mekelle University in Äthiopien drängen sich um einen der wenigen WLAN-Access-Points auf dem Campus.

fentlichungsrechts (nach Wartefrist von sechs bis zwölf Monaten) im September den Bundesrat. In Großbritannien sind gesetzgeberische Maßnahmen auf Grundlage der Empfehlungen einer Enquete-Kommission (Finch Report) eingeleitet worden, die eine erhebliche öffentliche Förderung des Green-OA-Modells beinhalten. Auch die Europäische Union fördert schon seit einiger Zeit recht massiv die Open-Access-Bewegung.

Weltweit stehen die Zeichen also auf Open Access – dass eine gigantische Veröffentlichungsindustrie mit zigtausenden Zeitschriften und durchaus nennenswerten Investitionen in eine Online-Bereitstellung vormals nur in Printform erhältlicher Zeitschriftenjahrgänge, Indexierungs- und Suchwerkzeuge einfach so das Feld räumt, ist allerdings nicht zu erwarten. Derzeit sind auch keine konstruktiven Ansätze seitens der kommerziellen Verlage zu erkennen, sich den veränderten Technologiebedingungen zu stellen und ein nachhaltiges Geschäftsmodell zu entwickeln, das außer wirtschaftlichem Gewinn auch einer zukunftsfähigen Verbreitung von solide aufbereitetem wissenschaftlichem Wissen dienen könnte.

Stattdessen werden Lobbyisten engagiert, um Open-Access-Initiativen insbesondere über das Internet offensiv anzugreifen – darunter der in Insider-Kreisen auch gerne als „Pitbull" umschriebene PR-Profi Eric Dezenhall. Die wichtigste Anti-OA-Plattform wurde schon vor Jahren von der US-Verlegervereinigung Association of American Publishers lanciert und trägt pikanterweise die Abkürzung PRISM (Partnership for Research Integrity in Science and Medicine). Zur Taktik der Wissenschaftsverlage gehört inzwischen auch, selbst eine Reihe von Gold-OA-Wissenschaftsjournalen zu lancieren und diese recht aggressiv zu bewerben. Das erscheint auf den ersten Blick widersprüchlich, doch die Logik erschließt sich, wenn man systematisch die Schattenseiten von Open Access analysiert. Denn es gibt auch Argumente gegen Open Access, die in einer oft emotional geführten Diskussion nicht ausreichend beachtet werden.

Qualitätskontrolle

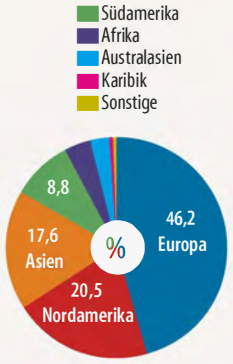
Stellt man kommerzielle und Open-Access-Veröffentlichungsmodelle gegenüber, sollte bei der Bewertung immer die Sicherung der wissenschaftlichen Qualität an erster Stelle stehen. Wissenschaftliche Qualität ist das Ergebnis von unabhängiger Begutachtung und editorialer Bearbeitung der eingereichten Manuskripte. Dabei wird untersucht, ob die zur Veröffentlichung eingereichte Arbeit den heute gültigen Standards wissenschaftlicher Solidität genügt. Da viele Entscheidungen in der Politik heute auf Grundlage wissenschaftlicher Forschungsergebnisse getroffen werden – von Energie- über Finanzfragen bis hin zu Arten- und Naturschutz –, sind an wissenschaftliche Veröffentlichungen immer höchste Qualitätsanforderungen zu stellen.

Die gebräuchlichste Metrik für eine Qualitätsbestimmung wissenschaftlicher Artikel ist der sogenannte „Journal Impact Factor" (JIF), der angibt, wie oft Artikel einer bestimmten Zeitschrift zitiert werden. Der Messwert ist also nicht auf einzelne Artikel, sondern auf die Zeitschrift als Ganzes bezogen. Im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen wurde nun versucht, Nachweise dafür zu erbringen, dass der JIF von Open-Access-Journalen nicht hinter dem kommerzieller Zeitschriften zurücksteht. Doch eindeutig ist die Sachlage hier nicht – was unter anderem daran liegt, dass der JIF einfach nicht ausreicht, um wissenschaftliche Qualität zu beurteilen. Auch Zeitschriften mit den höchsten JIF-Werten wie Nature und Science müssen recht häufig schon veröffentlichte Artikel wegen nachträglich festgestellter Fehler fahrlässiger oder absichtlicher Natur zurückziehen. Außerdem kann der JIF nur innerhalb einer exakt definierten Disziplin die notwendige Eigenschaft der Vergleichbarkeit aufweisen. Wie aber soll man Forschungsgebiete so abgrenzen, dass eine quantitative Objektivität gewährt bleibt?

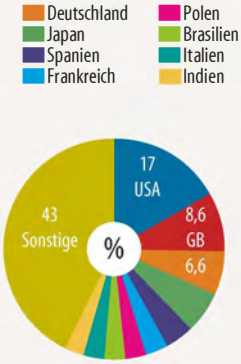
Aussagefähiger als der JIF ist das Renommee einer Zeitschrift hinsichtlich ihrer Qualität, eingereichte Manuskripte zu beurteilen. Jeder Wissenschaftler, der veröffentlicht, fungiert in der Regel auch als Gutachter, besonders häufig natürlich für Verlage, in denen er oder sie selbst veröffentlicht. Die Qualität dieses Peer Reviews kann sehr variabel sein, sowohl zwischen als auch innerhalb Zeitschriften. Aber es kann angenommen werden, dass solche Schwankungen in seit langem etablierten Wissenschaftsverlagen wohl eher geringer ausfallen, denn das wirtschaftliche Interesse forciert auch eine gewisse Qualitätskontrolle. Noch steht die Antwort aus, wie diese Erfahrung und Tradition sukzessive in Open-Access-Modelle überführt werden könnten. Es scheint eher unwahrscheinlich, dass private Unternehmen ihre über Jahrzehnte erworbene Expertise einfach verschenken. Daher sollte man eine Gefahr darin sehen, den Markt für wissenschaftliches Wissen in einem sich ständig verschärfenden, von politischen Interessen und nicht mehr nachvollziehbarem Gewinnstreben kontaminierten Konflikt zu belassen.

Akademische Open-Access-Repositorien

Im Directory of Open Access Repositories (OpenDOAR) sind die weltweit verfügbaren akademischen Open-Access-Dokumentenserver verzeichnet. Die meisten der insgesamt 2553 Repositorien werden heute von europäischen Universitäten oder Forschungseinrichtungen betrieben, die USA führen die Länderwertung mit einem Anteil von 17 Prozent an (Stand: Dezember 2013).



Verteilung der Open-Access-Repositorien nach Regionen



Verteilung der Open-Access-Repositorien nach Ländern

Diese Befürchtungen werden durch ein kürzlich in der Fachzeitschrift Science veröffentlichtes Experiment zusätzlich geschürt: Ein Autor fabrizierte einen „wissenschaftlichen" Artikel zu experimenteller Krebstherapie voller handwerklicher und inhaltlicher Fehler und reichte ihn zur Veröffentlichung bei einer Reihe von Gold-OA-Journalen ein. Die überwiegende Mehrzahl akzeptierte den Artikel zur Veröffentlichung, darunter Gold-OA-Zeitschriften, die von renommierten kommerziellen Verlagen getragen werden. Der Autor äußerte den zutiefst beunruhigenden Verdacht, dass Gold-OA zunehmend als ein Weg zum schnellen Geld (über die Article Processing Fees) verstanden und missbraucht werden könnte.

Zwar kann diese Studie nicht als unparteiisch bezeichnet werden – Science ist stark gegen Open Access eingestellt – und sie darf auch kein abschließendes Urteil über die Qualität von Open-Access-Peer-Reviews im Vergleich zu herkömmlichen, kommerziellen Wissenschaftsjournalen fällen. Aber sie sollte zumindest als ein äußerst ernstzunehmendes Warnsignal aufgefasst werden, insbesondere in Anbetracht des starken politischen Drucks pro Gold-OA. Bisher gibt es leider sehr wenige verlässliche Informationen über die wissenschaftliche Qualität von OA-Journalen. Eine Ausnahme stellt die vom Bibliothekar der Universität von Colorado in Denver unterhaltene Website „Scholarly Open Access" dar, die regelmäßig vor obskuren Publikationen warnt. Wir haben aber nicht den Eindruck, dass diese Informationsmöglichkeit ausreichend genutzt wird.

Schwachpunkte und Risiken

Für uns in Afrika ist neben der Qualität des veröffentlichten Wissens auch die Frage wichtig, wie unsere Forscher die Kosten für die Veröffentlichung in Gold-OA-Journalen aufbringen sollen. Fast jedes Land in Afrika stellt

Wissenschaftlern flattern fast täglich E-Mails aus China oder Indien mit Aufforderungen zur Veröffentlichung in Open-Access-Journalen ins Haus. Diese tragen oft Titel, die an renommierte Fachzeitschriften erinnern sollen – nicht selten geht es aber nur darum, Article Processing Fees zu kassieren.

(wenn auch meist in höchst bescheidenem Umfang) einige Mittel für Forschung bereit. Diese extrem knappen Mittel im Effekt zu verringern, um Publikationskosten abzudecken, würde die Teilnahme afrikanischer Forscher an der internationalen Forschung nur noch weiter einschränken. Allerdings betrifft das Problem der Deckung von Article Processing Fees die Geisteswissenschaften in den wirtschaftlich weiterentwickelten Ländern genauso. Nur eine Minderheit der veröffentlichten geisteswissenschaftlichen Arbeiten stammt aus projektbezogener Forschung, finanziert aus öffentlichen Mitteln. Die in den vergangenen Jahren klar dokumentierte und oft kritisierte Einschränkung der Finanzierung geisteswissenschaftlicher Forschung würde unter einem Gold-OA-Modell noch mehr leiden. Das Problem der Verlagerung der Publikationskosten vom Leser auf den Autor würde für Forscher aus Entwicklungs-

Open Source Monitoring
mit Icinga/Nagios

Bis 6 Wochen vorher 15% Frühbucherrabatt sichern!

Zwei-Tage-Intensiv-Workshop

Icinga ist ein Open Source Monitoring-System für den Unternehmenseinsatz zur Überwachung von Netzwerkressourcen, Benachrichtigung von Benutzern im Fehlerfall und bei Wiederherstellung und Generierung von Performance-Daten.

Icinga ist als Fork von Nagios zu diesem abwärtskompatibel, so dass Nagios-Konfigurationen, Plugins und Add-ons auch mit Icinga genutzt werden können.

Dieser Workshop erläutert die Grundlagen von Monitoring mit Icinga/Nagios, zeigt die Unterschiede der beiden Lösungen und führt in praktischen Beispielen von der Installation zu einer Basisüberwachung von Linux und Windows inklusive Performance-Graphen. Des Weiteren wird ein Ausblick auf Erweiterungsmöglichkeiten gegeben.

Termine: 4. - 5. März 2014, Marburg + 6. - 7. Mai 2014, Hannover

Frühbuchergebühr:
850,42 Euro zzgl. MwSt.
(1.012,- Euro inkl. MwSt.)

Standardgebühr:
1.000,- Euro zzgl. MwSt.
(1.190,- Euro inkl. MwSt.)

Referenten

Dirk Götz (links) ist als Senior Consultant und Trainer im Bereich Monitoring, Reporting und Konfigurationsmanagement für die NETWAYS GmbH unterwegs.

Christoph Niemann (rechts) unterstützt als Consultant größere Monitoring-Projekte und entwickelt Plugins für Icinga.

Eine Veranstaltung von:

Organisiert von:

Weitere Infos unter: www.heise-events.de/icinga2014
www.ix-konferenz.de

ländern praktisch unlösbar, wenn alle gegenwärtig kommerziellen Zeitschriften auf das OA-Modell umsteigen würden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die etablierten Verlage mit ihren neu gegründeten OA-Zeitschriften genau dies austesten, um so auf die von der Politik forcierten Rahmenbedingungen vorbereitet zu sein.

Aber auch das Green-Open-Access-Modell hat entscheidende Schwächen. Zunächst ist eine zeitliche Beschränkung des freien Zugangs in vielen Disziplinen kontraproduktiv bis zur Negierung der Nützlichkeit dieses Wissens. Zum anderen gibt es keinerlei Garantie, dass öffentliche oder private Repositories die nötige Arbeit investieren können oder wollen, das dort gespeicherte Wissen leicht auffindbar und über lange Zeiträume konsistent verfügbar zu machen. Wie kann ein Autor sicher sein, dass sein Artikel in fünf oder zehn Jahren noch in der gleichen Form vorgehalten wird? Wie kann ein Autor sicher sein, dass seine Arbeit nicht verfälscht wird? Gerade in den Natur- und Medizinwissenschaften sind das Fragen von fundamentaler Bedeutung. Ein nicht kommerzielles Repository hat keinerlei wirtschaftlich begründetes Interesse, solche Integritäts-, Konsistenz- und Verfügbarkeitsverpflichtungen einzugehen. Und selbst wenn es staatliche Auflagen gäbe, wäre es kaum möglich, eine umfassende Kontrolle umzusetzen.

Das gleiche Problem besteht natürlich auch für OA-Zeitschriften, die nicht von renommierten Verlagen getragen werden. Die kommerziellen Verlage haben signifikante Investitionen in die Digitalisierung, Indexierung und Bereitstellung der früher nur im Druck vorhandenen Publikationen getätigt. Wie sollten vergleichbare Investitionen in Green-OA-Repositories finanziert werden? Es bestehen darüber hinaus keine Untersuchungen, inwieweit die allgemeine Verfügbarkeit und Auffindbarkeit von wissenschaftlichem Wissen in Gold- und Green-OA-Modellen derjenigen der kommerziellen Wissensbanken vergleichbar ist. Für Studierende und Forscher in Afrika bedeutet dies eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich des Abdeckungs- und Vollständigkeitsgrades ihrer Literaturrecherchen. Diese wird nicht durch vermeintlich hohe Trefferzahlen in Web-Suchmaschinen gemindert.

Ein zentrales, bisher zu wenig beachtetes Manko der Respositories und damit des Green-OA-Modells ist, dass sie außer (nach Peer Review) erfolgreich veröffentlichten Arbeiten auch Preprint- also „Pre-Peer-Review"-Manuskripte enthalten sowie Arbeiten, die in der veröffentlichten Form nie für den Peer-Review-Prozess intendiert (oder geeignet) waren. Damit stellt der Inhalt der Repositories ein schwer zu entwirrendes Gemenge dar, das sowohl wissenschaftlich solide Arbeiten als auch sogenannte „Grey Literature" enthält, also Arbeiten, für die niemand bürgt.

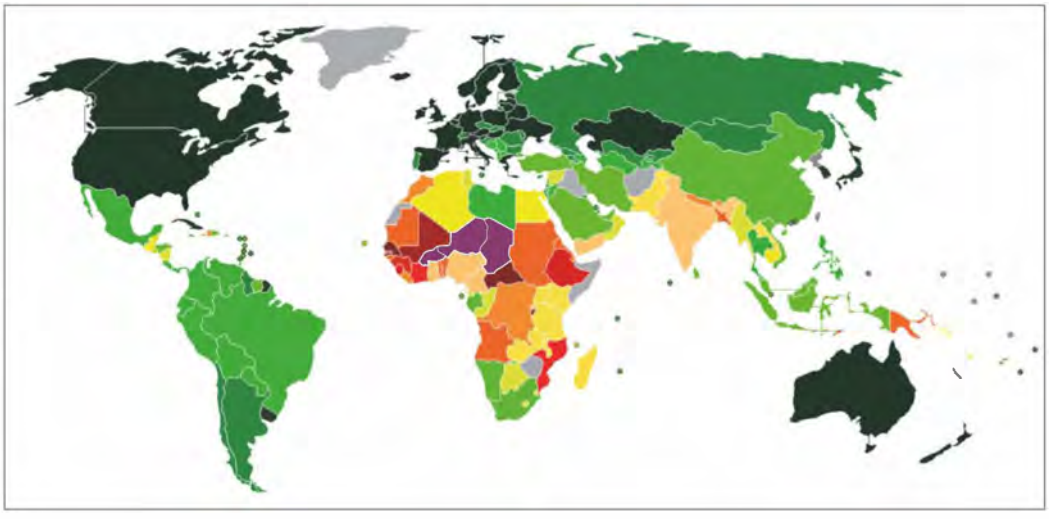
Ein möglicher Verlust an wissenschaftlicher Solidität und Verlässlichkeit bedeutet ein enormes Risiko für politische Entscheidungen, die auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse gefällt werden. Die vielen größeren und kleineren Skandale, welche die UN-Klimaberichte seit Jahren begleiten, sind dafür ein bedrohliches, leider nicht ernst genug genommenes Symptom. Wir befürchten, dass insbesondere das Green-OA-Modell das Risiko für Fehlentscheidungen auf Grundlage falscher Informationen erhöht, ohne aber einen wirklichen Fortschritt im Zugang zu wissenschaftlich fundiertem Wissen in Afrika zu bewirken. Darüber hinaus erschwert die wachsende Menge an Inhalt höchst unterschiedlicher Provenienz in den Repositories – so vergleichsweise gering sie im Moment auch sein mag – die Aufgabe, Studierende zur Respektierung wissenschaftlicher Standards zu erziehen, wesentlich. Dies betrifft nicht nur uns in Afrika, wo Studenten kaum andere als frei verfügbare Quellen haben, sondern auch westliche Länder.

Kaum beachtet wird zudem der Aspekt, dass auch das Green-OA-Modell kommerzielle Zeitschriften benötigt, um zu funktionieren. Doch es ist kaum vorstellbar, dass Verlage ohne jede Einschränkung Wissen verfügbar machen werden, mit dem sie auch Geld verdienen könnten. Falls die politische Favorisierung des Gold-OA-Modells zu einer sukzessiven Verdrängung der kommerziellen Verlage führt, würde dies natürlich auch das Ende des Green-OA-Modells bedeuten. Daher ist kaum zu erwarten, dass in einem solchen Klima der Unsicherheit die großen Investitionen in Repositories für Qualität, Konsistenz, Verfügbarkeit und Auffindbarkeit stattfinden werden, die sie für eine befriedigende Nützlichkeit benötigen würden.

iTunes-Vorbild

Für Forscher und Studierende in Afrika hat es grundsätzlich Vorteile, wenn das Volumen an frei verfügbarem wissenschaftlichem Wissen weiter wächst. Aber es zeigt sich auch, dass die Qualität der verfügbaren Arbeiten auch innerhalb einzelner Wissensgebiete zunehmend divergiert – und transparent sind die Unterschiede oft erst einmal nicht. Zeichnen berufliche Organisationen für die Qualität der Veröffentlichungen in Open-Access-Modellen verantwortlich, mag ein gewisses Grundvertrauen in die Publikationsprozesse angebracht sein. Neue Anbieter werden aber lange brauchen, um sich ein solides Renommee im wissenschaftlichen Veröffentlichungsgeschäft zu erarbeiten. Die wissenschaftliche Klassengesellschaft besteht weiter, solange der Zugang zu den bekanntesten und am höchsten angesehenen Zeitschriften von wohltätigen, zeitlich und räumlich befristeten Taten abhängt, die uns weiterhin zu Almosenempfängern machen, und auf die wir keinerlei Einfluss haben.

Nach unserer Einschätzung haben die bisherigen Ansätze zur Überwindung von Zugangshürden zu wissenschaftlichem Wissen nicht zu einer grundsätzlichen und nachhaltigen Verbesserung der Situation für Studierende und Forscher in Afrika geführt. Darüber hinaus haben wir Zweifel, ob diese Ansätze langfristig geeignet sind, vollständig kommerzielle Modelle zu ersetzen. Wir betrachten es als höchst alarmierend, dass ein sogenanntes Briefing Paper aus dem Jahr 2010 mit dem Titel „The Impact of Open Access Outside European Universities" der halb-staatlichen und aus Steuermitteln finanzierten europäischen Organisation „Knowledge Exchange" mit keinem Wort auf die gewichtigen Nachteile, Probleme und bedrohlichen Risiken gegenwärtiger OA-Modelle eingeht. Damit werden der Bildungs- und internationalen Ent-



Quelle: UN Human Development Report

Nirgendwo anders auf der Welt gibt es so viele Länder mit sehr niedrigem Bildungsniveau (orange bis violett) wie in Afrika.

wicklungspolitik ungeeignete, kontraproduktive Entscheidungsvorlagen geliefert.

Auf der anderen Seite ist das Verhalten der großen internationalen Wissenschaftsverlage nicht akzeptabel und eindeutig nicht intelligent. Investitionen in Lobbymaßnahmen zur Beeinflussung politischer Entscheidungen wären für diese Industrie weit besser in der Entwicklung zukunftsweisender Geschäftsmodelle angelegt. Statt zu testen, ob sich mit dem Gold-OA-Modell genauso viel Geld verdienen lässt wie mit dem herkömmlichen Modell, wäre sie vielleicht besser beraten, beispielsweise das erfolgreiche iTunes-Modell zu kopieren und zu verstehen, dass es lukrativer ist, 10 000-mal einen Artikel zu 0,49 Euro zu verkaufen, als 50-mal für 30 Euro.

Dieses Modell könnte nach und nach die teuren Bibliotheksubskriptionen ablösen und zudem riesige neue Märkte erschließen – selbst in Industrieländern. Profitieren würden davon beispielsweise auch Ärzte und Ingenieure, die kaum Zugang zu aktuellen Forschungsergebnissen haben. Das Wissen könnte für Patienten und Kunden sehr nützlich sein. Den öffentlichen Universitätsbibliotheken würden niedrigere Subskriptionskosten ermöglichen, ihre Katalog- und Suchsysteme weiter auszubauen, horizontal zu vernetzen und der Allgemeinheit umfassend zugänglich zu machen. In Äthiopien treiben wir diese Idee voran und denken, dass bald große Verlage mit uns ins Gespräch kommen werden. Auf jeden Fall erscheint es dringend notwendig, global einsetzbare alternative Veröffentlichungsmodelle zu entwickeln, die Wissen breiter verfügbar machen. Mit qualitativ hochwertigem Forschungswissen – egal ob in Printform oder digital – wären dann auch andere Länder in der Lage, mit mehr eigenen Arbeiten zur internationalen Spitzenforschung beizutragen. (pmz)

www.ct.de/1403102

„Der beschränkte Zugang zu publiziertem Fachwissen verhindert im Effekt unsere Teilnahme an der Forschung. Nur durch die direkte Hilfe europäischer Kollegen, die mit uns Bibliothekszugänge teilen, können wir aktiv Forschung betreiben“, sagt Dr. Yonas Meheretu vom Forschungsausschuss des „College of Natural and Computational Sciences“ an der Mekelle University. c't

Hands-on OTRS

Lernen Sie die wichtigsten Aspekte des OTRS-Einsatzes an nur einem Tag kennen.

In dem kompakten Workshop vermittelt Ihnen Torsten Thau eine praxisnahe Einführung in die essentiellen Elemente des OTRS – zeigt Einsatzszenarien, aber auch Grenzen auf. Der Workshop stellt die Theorie der Implementierung eines Service Management Systems den praktischen Anforderungen und Konfigurationsmöglichkeiten mit OTRS gegenüber.

Vorraussetzungen:
Praktische Erfahrungen im Umgang mit OTRS und der OTRS-Konfiguration

Programmauszug:
- Servicekatalog
- Pimp Your CMDB
- Business Process Management
- SysConfig
- Erfahrungsaustausch

Bis 6 Wochen vorher 10% Frühbucherrabatt sichern!

Termin: 5. Februar 2014, Nürnberg

Frühbuchergebühr:
453,03 Euro (zzgl. MwSt.)
539,10 Euro (inkl. MwSt.)

Teilnahmegebühr:
503,36 Euro (zzgl. MwSt.)
599,00 Euro (inkl. MwSt.)

Referent

Torsten Thau leitet bei der c.a.p.e. IT GmbH den Projektbereich Service Management und ist als Projektleiter und Berater in vielen OTRS-Kundenprojekten unterwegs.

Eine Veranstaltung von: iX

Organisiert von: heise Events

Weitere Infos unter: **www.heise-events.de/otrs2014**
www.ix-konferenz.de

Holger Bleich

Mehr Fläche für die Wolke

Microsoft baut seine Cloud-Infrastruktur aus

Im irischen Dublin betreibt der Redmonder Konzern sein größtes europäisches Rechenzentrum, das vor allem für die Azure-Cloud reserviert ist. Glaubt man Microsoft, brummt das Geschäft, sodass nun die Infrastruktur kräftig ausgebaut wird.

Kein Schild, kein Firmenlogo weist darauf hin, dass in der riesigen, grauen Halle mit ihren seltsamen Dachaufbauten Microsofts europäisches Cloud-Herz schlägt. Gerade hier, am Rande eines schnöden Industrieparks im Süden von Dublin, hat Microsoft ideale Bedingungen vorgefunden: Fördergelder, qualifizierte Arbeitskräfte, viel Fläche und vor allem das irische Klima mit außergewöhnlich wenig Temperaturschwankungen.

Die kühle und feuchte irische Luft nutzt Microsoft, um sein ehrgeiziges Ziel in die Tat umzusetzen: Ein Megarechenzentrum zu betreiben, ohne die vielen tausend Server mit Kältemaschinen kühlen zu müssen. Im Juni 2009 gingen die ersten Server in Betrieb, damals zwar schon mit Frischluftkühlung, aber noch mit zuschaltbarer Klimaanlagenreserve. Im Zuge einer Erweiterung 2012 hat Microsoft diese Reserven abgebaut, seitdem werden die Server nach einem ausgeklügelten Konzept ausschließlich mit durchfließender Außenluft kühl gehalten.

Das Rechenzentrum in Dublin bedient Europa, den Mittleren Osten und Afrika mit Services von Microsoft. Grundlage ist die Cloud-Plattform Azure. Diese läuft auf Server-Farmen, die mit Hyper-V unter Windows Server 2012 virtualisiert sind. Dienste wie die Suchmaschine Bing, der Webstorage Skydrive, der Mail-Service Outlook.com oder Office365 nutzen hier Azure. Außerdem lagern viele Unternehmen Daten oder Prozesse in die Public Cloud nach Dublin aus.

Microsofts Dublin-Datacenter vor dem zweiten Ausbau: Die Aufbauten auf dem Dach blasen die von Servern erwärmte Frischluft zurück in die Umwelt.

Microsofts Marketing-Abteilung spricht nicht mehr gerne von Windows Azure, sondern lieber vom „Cloud OS" als Oberbegriff für eine Hybrid-Cloud, in der die Kunden Applikationen oder Daten jederzeit zwischen ihrem eigenen Rechenzentrum und der Public-Cloud hin- und herbewegen können. Voraussetzung dafür ist, dass diese Kunden ihre Server mit Hyper-V virtualisiert haben.

Mitte Dezember 2013 hat der Konzern daraus offiziell das „Cloud OS Netzwerk" gemacht und verkündet, dass man große Unternehmen wie T-Systems und die Wortmann AG dazu gewinnen konnte, ihre Rechenzentren mit Windows Azure zu betreiben und Teile davon je nach Bedarf ins Dubliner Rechenzentrum auszulagern. Dabei geht es beispielsweise um rechenintensive Big-Data-Analysen.

Effizienz statt Dichte

Im Zuge dieser Aktivitäten musste Microsoft auch mehr Geld in bessere Infrastruktur stecken: Das Dubliner Rechenzentrum wird gerade in einer zweiten Ausbaustufe kräftig aufgestockt. Die Erweiterung soll bis Ende des ersten Quartals 2014 abgeschlossen sein. Sie verschlingt 170 Millionen Euro, damit hat Microsoft eigenen Angaben zufolge insgesamt 600 Millionen Euro in Dublin investiert. Obwohl sich der irische Wirtschaftsminister Eamon Gilmore artig bedankte, springt für die Stadt Dublin nicht viel dabei heraus: Während des Baus beschäftigt Microsoft vor Ort zwar 380 Arbeiter, aber das Rechenzentrumspersonal soll gerade mal um 20 auf 100 Mitarbeiter aufgestockt werden.

Die Erweiterung bringt rund 15 000 Quadratmeter neue Nutzfläche. Mit insgesamt mehr als 54 000 Quadratmetern (entspricht etwa sechs Fußballfeldern) dürfte Microsoft damit Europas größtes Rechenzentrum betreiben. Zum Vergleich: Die neue Mega-Datenfabrik von Facebook im schwedischen Luleå ist mit 30 000 Quadratmeter etwas mehr als halb so groß [1].

Zur Grundsteinlegung Anfang Dezember 2013 erläuterte David Gauthier, verantwortlich fürs Rechenzentrums-Design, vor Ort Microsofts Konzept. Ziel sei es, den PUE-Koeffizienten (Power Usage Effectiveness) weiter zu verbessern, also die Differenz zwischen zugeführter und von Servern verbrauchter Energie zu senken. Die reine Frischluftkühlung sei ein gewagter, aber der richtige Schritt gewesen, um die Energieausbeute zu optimieren.

Server-Racks stehen in den Räumen nicht direkt Rücken an Rücken. Die nach hinten offenen Server ziehen an der Front die in den Raum geführte Frischluft ein und blasen ihre Abwärme in abgeschottete Zwischengänge (Hot Aisle Containments). Die erwärmte Luft wird zum Dach des Rechenzentrums geleitet und dort nach draußen geblasen. Dies senkt nicht nur den Strom-, sondern auch den Wasserbedarf, den eine aktive Kühlung der Server fordert. Microsoft behauptet, in Dublin den Wasserverbrauch auf unter 1 Prozent gegenüber dem eines konventionellen Rechenzentrums gedrückt zu haben.

PACs statt Pods

Gauthier räumte ein, dass es Jahre gedauert hat, die richtige Balance zwischen Server-Dichte und Frischluftbedarf zu finden. Im Vergleich zu den alten, voll bestückten Standard-Racks, die im Dubliner Rechenzentrum auch noch zu finden sind, sind die luftgekühlten Räume wesentlich lockerer bestückt. Die Server werden nicht einzeln verbaut, sondern kommen in sogenannten Pod-Einheiten ins Rechenzentrum. Vor Ort war es nicht erlaubt, in diese Black Boxes zu schauen. Microsoft untersagte es streng, die verbaute Hardware öffentlich zu nennen.

An der Rückseite der Server-Pods sammelt ein abgeschotteter Gang die Warmluft.

Die Pods gehören zur dritten Generation der Rechenzentrums-Architektur von Microsoft. Mit ihnen lässt sich laut Gauthier ein PUE von 1,2 bis 1,5 erreichen, im Vergleich zum mittleren Industriestandard von 2. Die vierte Generation setzt Microsoft seit 2012 testweise im Virginia-Rechenzentrum ein. Dort lagern die Server nicht in Pods, sondern in großen Containern, sogenannten „Pre-Assembled Components" (PACs). In ein solches

PAC verbaut Microsoft hunderte Server. Jedes PAC wird separat mit Frischluft gekühlt und kann nach Bedarf versetzt werden. Nach Angaben von Gauthier erreicht ein mit PACs bestücktes Rechenzentrum 1,12 PUE.

Parallel forschen die Mitarbeiter von Microsofts Rechenzentrumssparte Global Foundation Services (GFS) bereits an der fünften Generation, zu der sich Gauthier allerdings noch bedeckt hielt. Der Weg führe wieder weg von modularen, hin zu hoch integrierten Konzepten, erklärte er. Es werde besser an die Erfordernisse der Cloud angepasst, also skalierbarer und verschiebbarer sein. Mit der fünften Generation peilt Microsoft eine weitere Effizienzsteigerung an: Die PUE soll auf die Zielmarke 1,07 gesenkt werden, was einer vor Jahren unvorstellbaren Energieeffizienz gleichkäme. (hob)

Literatur

[1] Christof Windeck, Kühle Datenfabrik, Besuch im Facebook-Rechenzentrum in Nordschweden, c't 15/13, S. 72

„Es gibt keine Backdoors“

In Dublin haben wir mit Scott Guthrie, Corporate Vice President bei Microsoft, gesprochen. Guthrie hat ASP.NET mitentwickelt und ist seit Mai 2011 Leiter des „Windows Azure Application Platform Team“.

c't: Wer sind Microsofts Hauptmitbewerber bezüglich Azure?

Guthrie: Auf der Infrastrukturebene ist das Amazon mit EC2. Auf Applikationsebene gibt es mehrere, beispielsweise Google und besonders in Deutschland Salesforce. Aber: Wir wachsen schneller als alle anderen, und in den letzten sechs Monaten sind eine Menge Kunden von Amazon zu uns gewechselt.

c't: Haben Sie ein abnehmendes Interesse an den Cloud-Services ab Juni 2013 registriert, also ab dem Zeitpunkt, als der NSA-Skandal publik wurde?

Guthrie: Nein, wir haben das Gegenteil gesehen, nämlich eine stark steigende Nutzerzahl im letzten halben Jahr. Aber natürlich nicht wegen der NSA.

c't: Und die Snowden-Veröffentlichungen gefährden dieses Wachstum nicht?

Guthrie: Nein. Natürlich haben die Leute gerade generelle Bedenken, was die Datensicherheit angeht. Das gilt nicht nur für Public-Clouds, sondern überall. Ich denke, bei uns sind die Daten nicht weniger sicher als in anderen Einrichtungen. Wie aufwendig wir unsere Rechenzentren sichern, konnten Sie heute selbst sehen. Wir nutzen nur eigene, keine geleasten Glasfaserleitungen, um unsere Einrichtungen miteinander zu vernetzen. Diese Strategie verfolgen wir seit Jahren, und deshalb sind wir jetzt in einer besseren Position als viele andere Provider. Alle Festplatten werden physisch zerstört, bevor sie unsere Rechenzentren verlassen. Ich sage: Unsere Rechenzentren sind sicherer als beispielsweise die von Hosting-Providern.

c't: Welche der Web-Anwendungen von Microsoft sind denn bis heute schon auf die Azure-Plattform migriert?

Guthrie: Bing, Office365, Outlook.com, Skydrive, Xbox-Live: All das läuft auf der Azure-Plattform. Die Migration von Skype ist noch nicht ganz abgeschlossen, da laufen die Directory-Services und die Call-Verwaltung bereits in der Azure-Cloud, die Relays werden noch umziehen. Einige sehr alte Microsoft-Services sind noch nicht umgezogen. Aber der Plan ist, tatsächlich alle Dienste in die Azure-Cloud zu integrieren.

c't: Sie adressieren mit den Cloud-Angeboten vor allem Mittelständler und große Unternehmen. Sind die kleinen Firmen und Start-ups, die sich derzeit zumeist Amazons EC2 bedienen, als Kunden für Microsoft uninteressant?

Guthrie: Nein, gar nicht! Wir haben auch die Start-ups auf dem Schirm. Dafür haben wir das Programm BizSpark gestartet, das beispielsweise jedem Start-up ermöglicht, kostenlose Software-Lizenzen zu erhalten. Über den Zeitraum von drei Jahren spendieren wir jungen Unternehmen Azure-Cloud-Services im Gegenwert von bis zu 60 000 Euro. Im Gegenzug wollen wir nicht einmal einen Business-Plan sehen, die dürfen einfach rumprobieren und ihre Applikationen entwickeln. In drei Jahren hat sich der Weg ja meist entschieden: Entweder ein Start-up wird profitabel oder verschwindet wieder.

c't: Und dennoch gehen Firmengründer lieber in Amazons EC2-Cloud.

Guthrie: Nun ja, der Bekanntheitsgrad von Azure ist 2013, speziell in den letzten sechs Monaten, deutlich gestiegen. Wir sehen das unproblematisch: Anders als große Unternehmen wachsen Start-ups beständig nach, und wir werden immer mehr davon überzeugen, zu uns zu kommen.

c't: Wie ist es mit Privatleuten? Sollten die Ihre Azure-Cloud nutzen, um ihre Vereins-Homepage zu betreiben?

Guthrie: Es ist bei uns auch möglich, eine einfache Web-Präsenz hosten zu lassen. In acht Sekunden kommen Sie mit der Website-Option von null auf Web-Präsenz, inklusive PHP, MySQL-Datenbank und Homepage-Builder. Übrigens lassen sich wie bei den deutschen Webhostern per One-Click Web-Anwendungen wie Wordpress oder Drupal installieren. Das kann dann allerdings 30 Sekunden dauern.

c't: Microsoft zeigt sich offen und bietet als mögliche Betriebssysteme für die virtuellen Maschinen außer Windows Server auch einige Linux-Distributionen an. Wollen Ihre Kunden das überhaupt?

Azure-Chef Scott Guthrie versichert, dass Microsofts Cloud-Plattform durch den Betrieb von Outlook.com, Bing, Xbox-live und anderer Services gehärtet ist.

Guthrie: Ja, sogar viele. Schätzungsweise läuft auf 20 Prozent aller VMs in der Azure-Cloud Linux, auf 80 Prozent Windows Server. Zurzeit unterstützen wir vier Linux-Distributionen. Grundsätzlich können die Kunden auch andere Versionen selbst in VMs installieren, müssen dann aber auf unseren Support verzichten.

c't: Sie versichern, jede Ihrer Cloud-Regionen ist redundant ausgelegt. Wo ist denn die Redundanz zum riesigen Rechenzentrum in Dublin?

Guthrie: Die steht in den Niederlanden, bei Amsterdam. Wir achten darauf, dass mindestens 500 Meilen zwischen den Rechenzentren liegen, um gut gegen regionale Naturkatastrophen wie Stürme oder Fluten gerüstet zu sein.

c't: Um nochmal zurückzukommen auf das Misstrauen gegenüber Microsoft wegen des NSA-Skandals. Der Kunde kann wie bei anderen Cloud-Plattformen auch gegen einen Aufpreis Europa als Standort seiner Daten wählen. Können Sie hier und heute garantieren, dass diese Kundendaten den Kontinent nicht verlassen?

Guthrie: Ja, das kann ich. Und es gibt keine Backdoors. Natürlich müssen wir auch hier Daten herausgeben, wenn es Beschlüsse von *europäischen* Gerichten gibt.

c't

Rudolf Opitz

Verschärfte Prüfung

„Blauer Engel“ für Drucker nur nach neuen Vergabegrundlagen

Drucker und Multifunktionsgeräte dürfen ab 2014 nur noch mit dem „Blauen Engel“ werben, wenn sie eine Prüfung nach den aktuellen Vergabegrundlagen RAL-UZ 171 bestanden haben. Dazu müssen die Drucker erstmals auch einen Grenzwert für Ultrafein-Partikel einhalten – für Lasermodelle eine Herausforderung.

Der „Blaue Engel“ gehört zu den bekanntesten Umwelt-Gütezeichen Deutschlands. Viele Einkäufer in Industrie und Verwaltung verlangen, dass seine Vergabekriterien erfüllt werden. Die Kriterien orientieren sich am aktuellen Technikstand und nicht daran, ob viele marktübliche Geräte die Vorgaben erfüllen – Emissionen sollen allgemein möglichst gering ausfallen. Das gilt auch für den Partikelausstoß von Laserdruckern, über deren Schädlichkeit seit Langem gestritten wird [1].

Bislang sah die alte Vergabegrundlage des Blauen Engel, die RAL-UZ 122 nur eine Messung von Teilchen im Mikrometerbereich vor, beispielsweise die Tonerpartikel von Laserdruckern. Tonerstaub blasen aber nur defekte Geräte in die Umgebungsluft. Seit Anfang 2013 müssen alle Druckgeräte, die den verkaufsfördernden Blauen Engel erhalten wollen, die Kriterien der neuen Vergabegrundlage RAL-UZ 171 erfüllen. Die fordert auch eine Prüfung auf nur wenige Nanometer große Teilchen, sogenannte Ultrafein-Partikel (UFP). Nur wenn der Prüfwert von $3{,}5 \times 10^{11}$ oder weniger Partikeln bei zehnminütigem Drucken eingehalten wird, gibt es das Umweltzeichen.

UFP-Emissionen entstehen vor allem bei Heizvorgängen: bei Laserdruckern also in der Fixiereinheit, die das Tonerpulver bei rund 200 Grad auf das Papier backt. Die Emissionen beim Fixieren werden für Kopfschmerzen, Allergien und andere Krankheiten verantwortlich gemacht. Art und Menge der Ultrafeinstäube hängen nicht nur vom Drucker, sondern auch vom verwendeten Papier ab, dessen flüchtige Inhaltsstoffe beim Erhitzen ebenfalls freigesetzt werden. Tinten- und Gel-Modelle, die ohne ein Heizelement auskommen, haben mit der Einhaltung des Ultrafein-Partikel-Prüfwerts in der Regel keine Probleme.

Standgeräte wie der Canon imageRunner Advance 500i stehen meist in Druckerräumen. Hat das Grundgerät ein Gehäusevolumen von mehr als 250 Litern, muss es den Ultrafeinstaub-Prüfwert für den „Blauen Engel“ nicht einhalten.

Nicht für Großgeräte

Ein Schlupfloch hat die Verschärfung allerdings gelassen: Der Prüfwert der UFP-Emissionen gilt nur für Arbeitsplatzgeräte und nicht für große Abteilungsdrucker, die üblicherweise in einem separaten Druckerraum stehen. Die Vergabegrundlage unterscheidet zwischen Tisch- und Standgeräten: Drucker mit einem Gerätevolumen von mehr als 250 Litern gehören zu den Standgeräten. Sie müssen die Messung der Ultrafein-Stäube zwar absolvieren, brauchen den Prüfwert aber nicht einzuhalten.

Bis Mitte 2013 erhielten nur Geräte mit Tintendruckwerk den Blauen Engel nach der aktuellen Vergabegrundlage. Mittlerweile listet das Umweltzeichen auf seiner Website [2] rund 200 Modelle auf – der überwiegende Teil mit Laserdruckwerk zählt zu den Standgeräten mit Gehäusevolumina über 250 Liter. Dazu gehört auch der C5765dn von Dell, der mit 190 Litern eigentlich noch als Tischgerät durchgehen würde. Eine Fußnote unter den technischen Daten weist aber daraufhin, dass der „Blaue Engel 2.0“ nur für das Basisgerät mit 1100-Blatt-Papierzuführung und zusätzlichem 550-Blatt-Papierfach gilt – hier hat sich Dell offenbar durch Vergrößerung des Gehäusevolumens um die Einhaltung des UFP-Prüfwertes herumgedrückt.

Als Gehäusevolumen nimmt die RAL das „Grundgerät nach Angabe des Herstellers“ an. Peter Buttner, Sprecher der RAL, dem Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, spricht hier von einer Grauzone. Eigentlich solle der Blaue Engel für das Grundgerät gelten und nicht nur für die Kombination mit zusätzlichen Großraum-Papierkassetten. Die RAL gGmbH vergibt den Blauen Engel im Auftrag des Umwelt-Bundesamtes und nach Vorgabe der unabhängigen Jury Umweltzeichen.

Dell hat den Blauen Engel nach RAL-UZ 171 auch für kleinere Tischgeräte erhalten, die den Ultrafeinstaub-Wert einhalten mussten. Auch Canon, Panasonic, Samsung und Xerox dürfen 2014 für einige ihrer Laser-Tischgeräte mit dem Umweltzeichen werben. Samsung hat für fast alle neuen Laserdrucker und Multifunktionsgeräte einen aktuellen Blauen Engel bekommen, sogar für den kleinen 200-Euro-Farblaserdrucker Xpress C410W [3]. Sonst bleiben die kleinsten Laserdrucker meist außen vor.

Achim Stelting, prominenter Laserdrucker-Kritiker und Vorsitzender der Stiftung nano-Control, sieht die aktuelle Vergabegrundlage kritisch: „Niemand kontrolliert nach Vergabe des Blauen Engels, ob die Prüfwerte auch eingehalten werden.“ Studien hätten gezeigt, das baugleiche Drucker trotz gleichem Toner und Papier völlig unterschiedliche Emissionen hätten. Stichprobenartige Prüfungen gibt es laut RAL-Sprecher Buttner bislang tatsächlich nicht. Man denke bei der zuständigen Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) aber über zukünftige Tests nach. Die Hersteller können also nicht sicher sein, dass keiner nachprüfen wird, zumal mehrere große Hersteller eigene von der BAM zertifizierte Labore betreiben und dort auch die Geräte der Konkurrenz nachmessen können.

Händler dürfen Altbestände von Druckern, die nur den alten Blauen Engel nach der nicht mehr gültigen RAL-UZ 122 besitzen, weiter abverkaufen. RAL-Sprecher Buttner rät Kunden, sich deshalb vor dem Kauf auf der Website des Blauen Engel genauer zu informieren [2].

Der Blaue Engel ist auch nach der aktuellen Vergabegrundlage keine Gewähr für einen bedenkenlos am Arbeitsplatz einsetzbaren Laserdrucker. Er besagt nur, dass sich der Hersteller des ausgezeichneten Produkts nach Stand der Technik 2012 um geringe Emissionen bemüht hat. Für Standgeräte gilt: Auch wenn diese mit einem Blauen Engel werben, sollte man sie in einem separaten Raum betreiben und nicht etwa in einem Großraumbüro – einhalten mussten sie den UFP-Prüfwert schließlich nicht.

Bei aller Kritik besteht die aktuelle Vergabegrundlage für Drucker immerhin auf Messungen der Ultrafeinstaub-Emissionen. Der „Blaue Engel“ ist damit das bislang einzige Umweltzeichen, das diese Emissionen berücksichtigt. (rop)

Literatur

[1] Tim Gerber, Risikovermeidung, Gesundheitsgefahren durch Laserdrucker bannen, c’t 10/13, S. 72

[2] Druckgeräte mit „Blauem Engel“ nach RAL-UZ 171: www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/produktsuche/produkttyp.php?id=696

[3] Druck per Plakette, Erste Laserdrucker mit Nahfeld-Kommunikation, c’t 19/13, S. 70

JETZT!

Die **Leistungsexplosion**

3x
bis zu
3x mehr
Arbeitsspeicher

5x
bis zu
5x mehr
CPU-Power

7x
bis zu
7x mehr
Webspace

Keine Mindestlaufzeit
Keine Einrichtungsgebühr
Kostenloser 0800-Support
Garantierte Bereitstellung in 1h

vServer PRO X5
4,85* €/Monat

vServer	PRO X5	PLUS X5	PREMIUM X5	PLATINUM X5
CPU-Power	2 vCores	6 vCores	10 vCores	14 vCores
RAM	2 GB garantiert	6 GB garantiert	10 GB garantiert	14 GB garantiert
Webspace	200 GB	400 GB	600 GB	800 GB
Traffic	100 Mbit/s Flat	100 Mbit/s Flat	100 Mbit/s Flat	100 Mbit/s Flat
Preis ab* €/Monat	4,85	8,85	12,85	18,85

AKTIONSCODE 0314CT

Jetzt kostenlos informieren: **0800 – 999 88 44**
www.server4you.de

SERVER4YOU

* Preis für die ersten 6 Monate ab 12 Monaten Vertragslaufzeit, danach erhöht sich der Preis abhängig vom Angebot auf 8,85, 18,85, 28,85 oder 38,85 €/Monat. Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Jürgen Schmidt

Anderthalbfach verschlüsselt

iPhone-Verschlüsselung durchleuchtet

Zusätzlich zur Hardware-Verschlüsselung wartet iOS mit einer optionalen Datei-Verschlüsselung auf. Bei iOS 7 hat Apple deren Einsatz automatisiert. Allerdings genehmigt sich der Hersteller selbst großzügige Ausnahmen für eigene Anwendungen und verzichtet auf die Verschlüsselung von Nachrichten, Kontakten und anderen privaten Daten.

Apple spendiert seinen Smartphones und Tablets eine mehrstufige Verschlüsselung: Die Hardware-Verschlüsselung arbeitet komplett transparent als Black Box. Konkret ver- und entschlüsselt diese Crypto-Box alle Daten während des Transports zwischen Speicher und CPU.

Wer also den Flash-Speicher auslötet und untersucht, bekommt nur unlesbare, AES-verschlüsselte Daten. Wer hingegen über die iPhone-CPU auf die Daten zugreift, sieht immer den ungeschützten Klartext. Das gilt auch, wenn es einem Angreifer gelingt, Spionage-Tools einzuschleusen und auszuführen.

Der benutzte Schlüssel ist für jedes Gerät individuell und lässt sich nicht auslesen. Diese Verschlüsselung soll vor allem ein schnelles und zuverlässiges Löschen des Flash-Speichers ermöglichen. Statt mühsam viele GByte Flash zu überschreiben, wirft die Crypto-Box ihren Schlüssel weg. Die im Flash verbleibenden, verschlüsselten Daten sind damit wertlos; ohne Schlüssel gelten die Daten als gelöscht.

Data Protection

Mit iOS 4 hat Apple eine zweite Verschlüsselung namens Data Protection eingeführt, die sich auf einzelne Dateien und den Passwort-Speicher namens Keychain bezieht. Dabei werden Objekte mit einem Schlüssel verschlüsselt, der den Passcode des Geräts einbezieht – so der Anwender denn einen gesetzt hat. Selbst wenn ein Angreifer das Gerät unter seiner Kontrolle hat und darauf beliebigen Code ausführen kann, kann er die per Software-Verschlüsselung gesicherten Daten nur lesen, wenn er den Passcode hat.

Darüber hinaus verwendet Data Protection einen in der Crypto-Box abgelegten Schlüssel, den man nicht aus dem iPhone herausbekommt. So ist sichergestellt, dass ein Angreifer die verschlüsselten Daten nicht einfach kopiert und dann auf seinem High-Performance-Cracking-Cluster alle möglichen Passcodes durchprobiert, bis er den Klartext hat. Ein solcher Brute-Force-Angriff ist zwar immer noch möglich, aber der in der iPhone-Hardware versiegelte Schlüssel besteht aus 256 zufälligen Bits. Und bis er alle möglichen 256-Bit-AES-Schlüssel durchgetestet hat, gehen einige Jahrtausende ins Land.

Data Protection bietet verschiedene Schutzklassen. Diese entscheiden etwa, ob die Daten nach einem Neustart und der ersten Eingabe des Passcodes dauerhaft verfügbar sind oder ob sie im gesperrten Zustand auch wieder gesichert werden. Dann stehen die Klartextdaten erst nach einer erneuten Eingabe des Passcodes – beziehungsweise dem Entsperren mit dem Fingerabdruck – wieder zur Verfügung. Dafür sind die Klassen `NSFileProtectionComplete` bei Dateien und `kSecAttrAccessibleWhenUnlocked` bei Keychain-Einträgen zuständig.

Das Problem dieser Datei- und Keychain-Verschlüsselung: Sie ist optional. Der Entwickler einer App muss sie für seine Daten explizit anfordern, indem er etwa eine Datei mit der Klasse `NSFileProtectionComplete` anlegt. Manche Entwickler nutzen das tatsächlich bereits, um sicherzustellen, dass etwa die zentrale Datenbank ihrer App nur dann lesbar ist, wenn das Gerät nicht gesperrt ist. Doch die Mehrzahl ignoriert diese Sicherheitsfunktion. Auch viele Apple-Anwendungen verzichteten auf den zusätzlichen Schutz.

Neu bei iOS 7

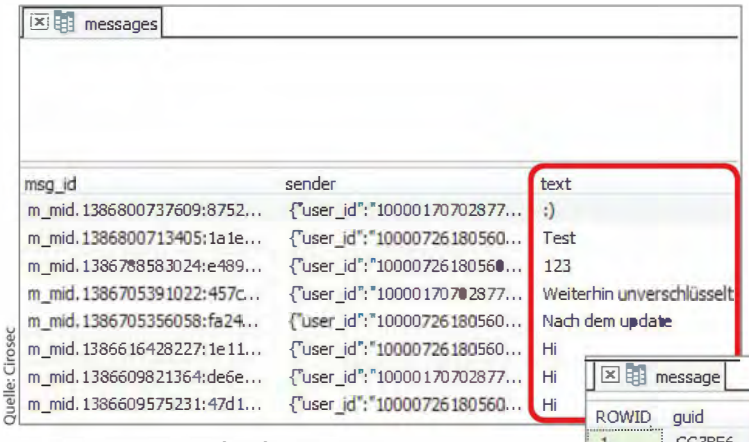
Mit iOS 7 aktiviert Apple diese Verschlüsselung jetzt zwangsweise. Konkret versieht das System alle Dateien, die eine App in den Unterordnern Documents/ und Library/ anlegt, automatisch mit der Schutzklasse `NSFileProtectionCompleteUntilFirstUserAuthentication`.

Dadurch sind die Daten erst verfügbar, wenn sich der Anwender nach dem Start des Geräts zum ersten Mal mit seinem Passcode angemeldet hat. Der Fingerabdruck genügt hierfür übrigens nicht – bei einem Neustart ist tatsächlich immer der komplette Code einzugeben.

Diese Verschlüsselung soll vor einem Angreifer schützen, der ein ausgeschaltetes oder zumindest gesperrtes iPhone in die Finger bekommt. In allen Modellen bis zum iPhone 4 enthält der fest im Smartphone verankerte Boot-Code eine Sicherheitslücke, die es erlaubt, auf diesen Geräten eine eigene, manipulierte Firmware zu starten. Die erlaubt auch ohne Passcode den Zugriff auf das System und alle Dateien – zumindest auf solche, die nicht zusätzlich durch Data Protection gesichert sind. Dieses Problem kann Apple nicht nachträglich durch ein Firmware-Update beheben. Für die Nachfolge-Modelle ab dem 4s ist bislang zwar keine solche Lücke bekannt – aber niemand traut sich, darauf zu wetten, dass es keine gibt.

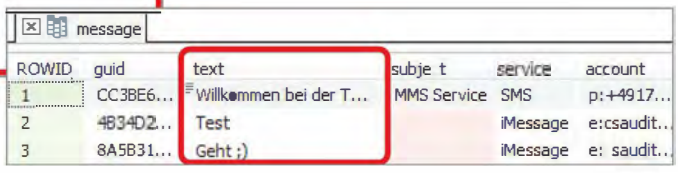
Via Data Protection gesicherte Daten sind trotzdem vor Angriffen geschützt. Sie liegen immer noch in verschlüsselten Dateien und sind ohne den Passcode wertlos. Ein Angreifer muss also versuchen, den Passcode eines gesperrten iPhones zu knacken. Wegen des zusätzlich verwendeten iPhone-Schlüssels, der sich nicht auslesen lässt, muss das auf dem Gerät selber passieren.

heise Security gelang es auf einem iPhone 4, mit öffentlich verfügbaren Tools einen Sperrcode aus vier Ziffern in weniger als 30 Minuten zu knacken. Allerdings schützt das exponentielle Wachstum der möglichen Kombinationen sehr gut. Das Knacken von 10 Ziffern erfordert rund 60 Jahre. Wer noch ein paar Kleinbuchstaben einstreut, schafft sich ein Sicherheitspolster von 20 Millionen Jahren. Das genügt



Quelle: Cirosec

Wenn man Facebook von iOS 6 mitnimmt, bleibt die Datenbank orca2.db ebenfalls unverschlüsselt.



Die Nachrichten-App speichert SMS, MMS und iMessages nach wie vor ungeschützt.

selbst dann, wenn man berücksichtigt, dass aktuelle iPhone-Modelle deutlich schneller sind als das in die Jahre gekommene Testgerät.

Es lohnt sich also, möglichst komplexe Passcodes zu verwenden. Mit dem Fingerabdruck-Scanner des iPhone 5s wird das auch tatsächlich praktikabel, weil man die Zeichenfolge nur noch selten eingeben muss. Sie wird nach jedem Neustart abgefragt, nach fünf Fehlversuchen mit dem Fingerabdruck oder 48 Stunden ohne Entsperren. In der Praxis muss ich den Code circa einmal pro Woche eingeben – also gerade oft genug, um ihn nicht zu vergessen.

Man kann zwar nicht hinter die Kulissen schauen, aber nach den bekannten Informationen sieht es so aus, als ob TouchID primär als Hilfsmittel für genau diesen Zweck dient: Es soll Anwendern die Eingabe des Passcodes an einigen Stellen ersparen und so die Gesamtsicherheit erhöhen, weil mehr Anwender sichere Codes einsetzen. Diese Rechnung geht auf – obwohl es dem von uns beauftragten Hacker Starbug sehr bald gelang, das iPhone mit einem selbst gebastelten Fingerkuppen-Dummy zu entsperren.

Data Protection getestet

Eine Untersuchung von Axel Schneider und Christopher Dreher von Cirosec bestätigt die beschriebene Funktionsweise der Data Protection. Schneider hat sich mit einem Jailbreak Zugriff auf das Dateisystem eines iPhone 4 mit iOS 7.0.4 verschafft. Die Hardware-Verschlüsselung war damit also ausgehebelt; er konnte auf alle normalen Dateien zugreifen, ohne den Passcode zu kennen.

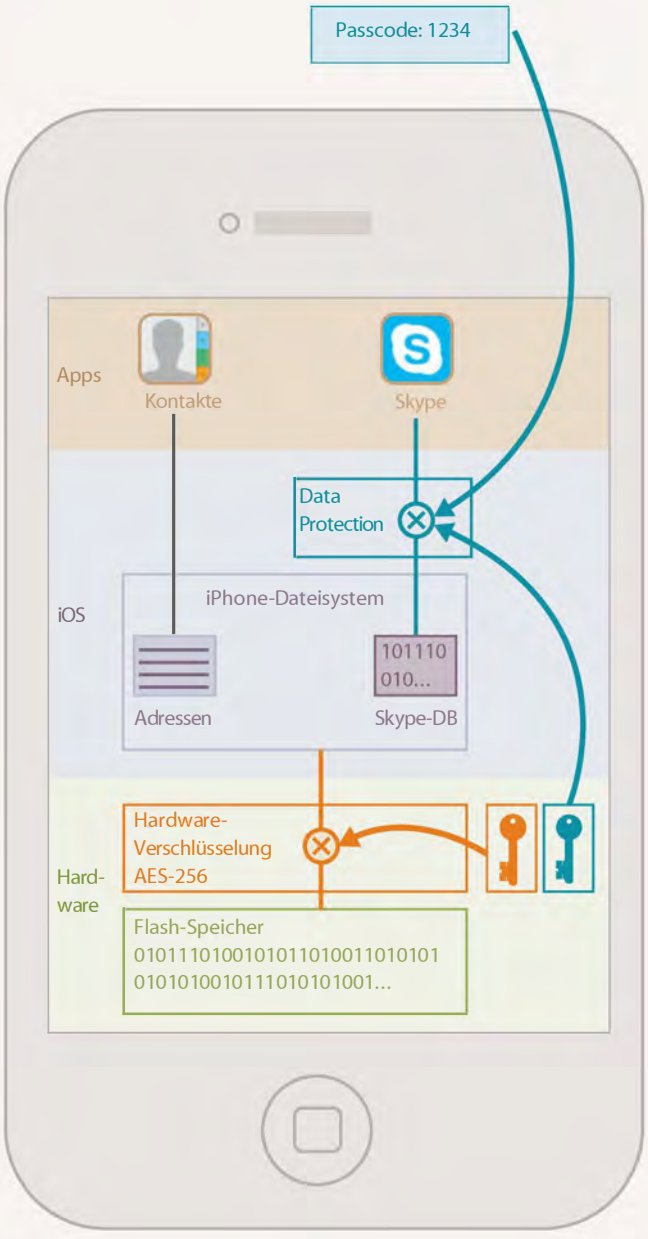
Trotzdem waren die Daten von Facebook/Facebook Messenger, Skype, WhatsApp und Viper verschlüsselt; Data Protection war also tatsächlich automatisch aktiv. Ohne den Passcode kann man auf diese App-Daten nicht zugreifen.

Allerdings ist das nur dann gewährleistet, wenn die Apps unter iOS 7 installiert wurden. Erfolgte die Installation bereits unter einer früheren iOS-Version, wird Data Protection auch im Rahmen des Upgrades auf iOS 7 nicht zugeschaltet. Die Daten bleiben im Klartext im Dateisystem und lassen sich etwa mit einem Jailbreak auslesen. Schneider fand solche migrierten Klartextdaten unter anderem bei Skype und in der Facebook-Datenbank orca2.db.

Abhilfe schafft nur, die App einmal komplett zu deinstallieren, wobei auch alle Daten gelöscht werden. Bei einer Neu-Installation wird dann die richtige Data-Protection-Klasse für die neue Datenbank gesetzt, wonach die neu eingegebenen Daten verschlüsselt sind.

Verschlüsselung im iPhone

Die Ver- und Entschlüsselung der Daten auf dem iPhone geschieht in zwei Stufen: durch die Hardware-Verschlüsselung des Flash-Speichers und über die Datei-basierte Verschlüsselung durch Data Protection. Da diese auch den Passcode einbindet, schützt Data Protection auch beim Verlust des kompletten Gerätes – wenn der Passcode lang genug ist.



Apples Ausnahmen

Doch es gibt noch einen zweiten Haken, der die Sicherheit privater Daten auf dem iPhone in Frage stellt. Seinen eigenen Programmen und Diensten räumt Apple nämlich zum Teil recht großzügige Ausnahmen ein. Die privaten Daten in Adressbuch, Kalender, Lesezeichen, Notizen und SMS/iMessage-Nachrichten sind nicht durch Data Protection geschützt. All diese Daten fand Schneider im Klartext auf dem geknackten iPhone; heise Security konnte den Sachverhalt unabhängig bestätigen. Es stellt sich da durchaus die Frage, warum Apple einer SMS oder iMessage weniger Schutz zubilligt als einer Skype-, Facebook- oder WhatsApp-Nachricht.

Es geht wohlgemerkt um einen Schutz vor Angriffen mit einer RAM-Disk, der sich nur vor dem allerersten Entsperren des Geräts nach dem Neustart auswirkt. Einen solchen führt man normalerweise nur nach einem der seltenen Abstürze oder etwa nach einer Vollentladung durch. Danach entsperrt man das Gerät für die Benutzung mit dem Passcode und hebt damit auch die einfache Form der Data Protection auf, die die Daten der Drittanbieter-Apps schützt.

Vor der ersten Eingabe des Passcodes ist auch die SIM-Karte noch gesperrt, es können also keine Anrufe ankommen, die einen Zugriff aufs Adressbuch erfordern. Außerdem sind auch Zertifikate und WLAN-Passwörter vor dem Entsperren durch Data Protection verschlüsselt, sodass das iPhone auch keine Netzwerk-Verbindung herstellen kann, über die eine Push-Nachricht ankommen oder Siri Nachforschungen im Internet anstellen könnte. Es ist also nicht so recht nachvollziehbar, warum Apple für so viele der eigenen Apps solche Ausnahmen macht.

Bei E-Mails hat sich Apple mehr Mühe gegeben. Diese liegen in einer geschützten Datenbank. Trifft auf einem gerade gesperrten Gerät über ActiveSync eine Push-Nachricht über eine neue Mail ein, landet nur diese Push-Nachricht mit der Mail-ID in einer ungeschützten Datei. Die eigentliche Mail wird erst beim nächsten Start der Mail-App geladen. Ähnlich hätte Apple auch die Nachrichten-App absichern können; die Messenger-Apps von Facebook, Skype und WhatsApp gehen ähnlich vor. (ju)

www.ct.de/1403112 ct

Axel Kossel

Auto trifft Handy

Car-Infotainment oder Smartphone-Terminal

Navigation, Medienspeicher, Internet-Zugang und Online-Dienste – die Hersteller verlängern ihre Sonderausstattungslisten mit teurem Multimediazubehör. Doch das veraltet viel schneller als das Auto. Wäre es nicht besser, wenn man diese Aufgaben einem jeweils aktuellen Smartphone überließe?

Als erstes Auto mit Internet-Zugang testeten wir in c't 8/09 einen BMW 750i [1]. Er stellte die Internet-Verbindung über ein fest verbautes EDGE-Modem her. 2009 gab es bereits schnelleres UMTS und HSxPA. Doch BMW erklärte uns, wegen der hohen Kosten und der langen Entwicklungszyklen im Automotive-Bereich werde es noch einige Zeit dauern, bis schnellere Mobilfunkmodems zur Verfügung stehen.

Der Testwagen von damals würde heute als Gebrauchtwagen mit moderater Laufleistung etwa 35 000 Euro kosten. Er ist immer noch ein sehr modernes Auto, denn BMW hatte 2009 das Oberklasse-Fahrzeug bereits mit Abstandsradar, etlichen Assistenzsystemen, Head-up-Display und vielem mehr ausgestattet. Doch sein Internet-Zugang ist heute hoffnungslos veraltet; LTE ist jetzt Oberklasse.

Wir hatten schon damals gefragt, ob es nicht besser wäre, die Verbindung zum Mobilfunknetz über ein Smartphone im Fahrzeug herzustellen. BMW bezeichnete dies als zu unsicher. Ein weiteres Gegenargument war die externe Antenne, die eine stabilere Verbindung gewährleiste als das Handy im Fahrzeug. Doch die Weiterentwicklung im Mobilfunkbereich verläuft kontinuierlich und manifestiert sich nicht nur in Generationswechseln wie von 3G zu 4G. Chipsätze werden verbessert und Software optimiert. Ein modernes Smartphone im Fahrzeug dürfte daher auch per Edge eine stabilere Verbindung gewährleisten als ein fünf Jahre altes Modem mit Dachantenne.

Kontakt

Im aktuellen Test (siehe Seite 118) haben wir uns einen BMW 535i GT angeschaut. Darin ist ein 3G-Modem fest eingebaut. Über BMW Connected kann er ein per USB oder Snap-in-Adapter verbundenes iPhone steuern, das für datenintensive Dienste wie Audio-Streaming eine eigene LTE-Verbindung nutzt. Außerdem kann man den Car Hotspot LTE nachkaufen, der alle WLAN-fähigen Geräte im Fahrzeug mit schnellem Internet versorgt. Das Infotainment-System selbst nutzt diese Verbindungsvarianten jedoch nicht.

Das einzige Auto im Test mit fest eingebautem LTE-Modem war der Audi A3. Audi hatte uns bereits 2011 einen Blick in seine Hardware werfen lassen [2]. Die ist modular aufgebaut, sodass man ein anderes Modem nachrüsten kann, ohne die gesamte Zentraleinheit tauschen zu müssen. Außerdem hatte Audi bereits damals einen WLAN-Hotspot integriert, der den über Außenantenne hergestellten Zugang für die Mobilgeräte der Passagiere nutzbar macht.

Im Audi A3 können die Passagiere mit ihren Mobilgeräten den schnellen LTE-Zugang des Fahrzeugs per WLAN nutzen.

Pannenbericht

Audi und BMW setzen also auf Infotainment mit eigenem Internet-Zugang und integrierten Apps. Das System von BMW enthält dabei immer noch eine fest installierte SIM-Karte. Je nach genutztem Dienst muss man jährlich mehrere hundert Euro für den Zugang bezahlen. Dafür kann man dann beispielsweise Musikstreaming in diversen europäischen Ländern ohne zusätzliche Roaming-Gebühr nutzen.

Bei Audi muss der Kunde hingegen selbst für einen Mobilfunkvertrag sorgen. Sein eingebautes Mobilfunkmodem kann die Zugangsdaten der SIM-Karte in einem per Bluetooth verbundenen Handy nutzen. In der Praxis scheitert das daran, dass die meisten Smartphones das dafür zuständige SIM Access Protocol (SAP) nicht unterstützen. Daher benötigt man fürs Auto eine Zweitkarte oder einen zweiten Vertrag.

Andere Fahrzeuge nutzen für den Internetzugang ein per Bluetooth verbundenes Handy per Tethering als Mobilfunkrouter, etwa der Citroën C4 Picasso und der Toyota Avensis. Was einfach und schlüssig klingt, erwies sich im Test allerdings als unerwartet schwierig: Beim Avensis klappte anfangs gar nichts, bis wir auf höchst umständliche Weise ein Update einspielten. Danach konnten wir die installierten Apps nutzen und auch neue aus dem App Store von Toyota installieren, etwa einen Twitter-Client.

Schlimmer war es beim C4: Er nutzt das Bluetooth-Profil Dial Up Network (DUN), das moderne Smartphones nicht mehr unterstützen. Es gibt für Android die App BlueDUN, die unter anderem bei Besitzern älterer Comand-Systeme von Mercedes, die noch DUN nutzen, sehr beliebt ist. Beim C4 kam darüber zwar eine Verbindung zustande, das Fenster des im Infotainment integrierten Browsers blieb aber dennoch leer.

Fusion

Wenn das einfache Tethering schon so problematisch ist, wie sieht es dann erst aus, wenn das Car-Infotainment quasi als Terminal für das Smartphone dienen soll? Schlecht, denn dafür mangelt es an den notwendigen Standards. Zwar wurde bereits 2007, also noch bevor das iPhone den Smartphone-Boom auslöste, das Industriekonsortium CE4A gegründet, dem einige große Autohersteller angehören. Die öffentlich einsehbaren Positionspapiere seiner Expertengruppen sind jedoch noch nicht im Zeitalter von Android, iOS und Windows Phone angekommen und ihr hartnäckiges Eintreten fürs an sich sehr nützliche und sinnvolle SIM Access Protocol zeigte bei den Handy-Herstellern bislang keine Wirkung.

Einen konkreten Ansatz, die Kopplung von Smartphone und Car-Infotainment zu standardisieren, liefert hingegen Mirrorlink. Viele Anbieter hochwertiger Nachrüstsysteme werben damit. Doch in der Praxis hat Mirrorlink wenig Bedeutung, da es um die Unterstützung auf Handy-Seite ebenfalls schlecht bestellt ist. Gut funktioniert das Ganze nur, wenn man sich innerhalb einer Marke bewegt, also Car-Infotainment und Smartphone zum Beispiel von Sony stammen.

Smartphone-Integration: Im Opel Adam läuft die Navigation auf dem Handy, wird aber über das Infotainment-System angezeigt und bedient.

Viele Köche

Apple wiederum kocht ein eigenes Süppchen und hat bei der Vorstellung von iOS 7 angekündigt, sein Mobilbetriebssystem 2014 um die Funktion iOS in the Car zu erweitern. Sie soll Funktionen wie Telefonie, Karten-Navigation, iTunes sowie iMessage auf dem Display kompatibler Car-Infotainment-Systeme darstellen. Wie Entwickler berichten, enthält die Beta 2 von iOS 7.1

BMW Connected koppelt das Smartphone mit dem Car-Infotainment und erlaubt so die Nutzung von Facebook und anderen Diensten.

einen Schalter, um das Feature zu aktivieren. Die Ankündigung wird also wohl bald erfüllt werden.

Das Tempo, mit dem Apple voranschreitet, macht es den Auto-Herstellern allerdings schwer mitzuhalten. 2012 hatte Apple mit Eyes Free die Möglichkeit geschaffen, Siri über eine Taste am Lenkrad zu aktivieren, um Navigation, Messaging oder Musikwahl per Sprache zu steuern. BMW beispielsweise hat diese Funktion Mitte 2013 in sein ConnectedDrive integriert. 2014 soll es ein Update für ältere Systeme geben.

Auch Google will sich künftig stärker im Automotive-Bereich engagieren. Zusammen mit Audi, GM, Honda, Hyundai und dem Chip-Hersteller Nvidia hat das Unternehmen die Open Automotive Alliance (OAA) gegründet. Schon Ende des Jahres soll es erste Fahrzeuge mit lückenloser Android-Integration geben.

Bypass

BMW Connected leitet den hohen Datenverkehr, den Streaming Apps erzeugen, am eingebauten Modem vorbei ins Infotainment-System. Der Kunde nutzt also nicht die Flatrate bei BMW, sondern bezahlt dafür extra. Außerdem kann er auf mehr Dienste zugreifen, als in BMWs Online Entertainment vorgesehen sind. Derzeit gibt es dort nämlich nur rara. Auch Facebook und Twitter lassen sich nur über BMW connect nutzen.

Obwohl bei Audi der Kunde immer über einen eigenen Vertrag surft und Facebook und Twitter direkt ins Infotainment geholt werden können, gibt es dort mit MMI connect ebenfalls eine App, die andere steuert. Sie erweitert unter anderem die Auswahl der Streaming-Dienste.

Das technische Konzept der Kopplung ist jeweils das gleiche: eine spezielle App, die Schnittstellen zum Car-Infotainment und zu dafür gerüsteten Apps auf dem Handy hat. Sie kann die App auf dem Display 1:1 darstellen oder die Oberfläche an das Bediensystem des Autos anpassen, im Falle von Audi und BMW den Dreh-/Drücksteller. Mit je einer App für iOS und Android erreichen die Hersteller den größten Teil der Smartphone-Nutzer. Windows Phone ist derzeit noch außen vor.

Während die Smartphone-Anbindung bei Audi und BMW nur eine Ergänzung ist, steht sie beim Opel Adam im Mittelpunkt: Bei seinem IntelliLink-System läuft sogar die Navigation als App auf dem Handy. Beim iPhone wird Siri Eyes Free unterstützt. Leider gibt es seit Vorstellung des Systems nur drei Apps, die sich unter iOS und Android nutzen lassen: die kostenpflichtige Navigation BringGo sowie die kostenlosen Streaming-Dienste TuneIn Radio und Stitcher. Wenn Opel beziehungsweise General Motors hier nachlegt, könnte das Konzept durchaus überzeugen. Im Test störte uns eigentlich nur, dass eine Halterung fürs Handy fehlte. So purzelte es in einem offenen Fach herum. Nimmt man es bei laufendem Motor in die Hand, droht ein Bußgeld.

Denker und Lenker

Sorgen also lange Entwicklungszeiten und hohe Kosten doch dafür, dass viele Funktionen des Car-Infotainment künftig wie beim Opel Adam auf das Smartphone ausgelagert werden? Auf lange Sicht wohl eher nicht. Dafür ist auch eine Entwicklung verantwortlich, die unsere Art Auto zu fahren in den kommenden 15 Jahren aller Voraussicht nach stark verändern wird: das autonome Fahren.

Bereits heute ist etwa die S-Klasse von Mercedes so üppig mit Kameras und Sensoren bestückt, dass sie zumindest kurze Strecken ohne Eingriffe des Fahrers zurücklegen könnte. Noch sind nicht alle technischen Probleme gelöst und es fehlt vor allem an den juristischen Rahmenbedingungen für selbst fahrende Autos. Doch BMW, Mercedes und Google haben bereits erfolgreiche Pilotprojekte vorzuweisen. Etliche Hersteller haben sich zum Ziel gesetzt, durch den Ausbau von Assistenzsystemen bis hin zum autonomen Fahren die Unfallzahlen signifikant zu senken.

Ein selbst fahrendes Auto braucht vor allem eins: viele Daten. Nicht nur solche, die es selbst erfassen kann, sondern auch solche von anderen Fahrzeugen (Car-to-Car-Kommunikation) und von anderen Quellen (Car-to-X-Kommunikation), etwa Verkehrsleitsystemen. Diese kritischen Verbindungen wird kein Hersteller einem Smartphone überlassen. Und wohl auch nicht die Navigation, die dann sehr präzise arbeiten muss.

Selbst für die Bereiche Medien, Information und Kommunikation werden sich die Anforderungen ändern. Denn der Fahrer wird in Bereitschaft bleiben müssen, um in kritischen Situationen eingreifen zu können. Daher sollte ihn das Car-Infotainment beschäftigen – damit er nicht vor Langeweile einschläft. Dabei muss es aber in der Lage sein, die Beschäftigung sofort zu unterbrechen, um auf Gefahren aufmerksam zu machen. Auch das funktioniert nur bei integrierten Systemen zuverlässig.

Langfristig ist daher eher mit einem Ausbau der fest eingebauten Infotainment-Systeme zu rechnen. Nach unseren Erfahrungen im Test sollten einige Hersteller ihr Car-Infotainment aber schon jetzt grundlegend überarbeiten. Andernfalls dürften auch Neuwagenkäufer zunehmend auf den Nachrüstmarkt ausweichen (siehe Seite 126). (ad)

Literatur

[1] Axel Kossel, Internet-Mobil, BMW fährt mit ConnectedDrive, c't 8/09, S. 72

[2] Axel Kossel, Daten auf der Autobahn, Audi connect macht das Auto zum Hotspot, c't 15/11, S. 68

Der Citroën C4 will sich über das Bluetooth-Profil DUN mit einem Handy verbinden, um ins Web zu gelangen. Leider können aktuelle Smartphones kein DUN und mit einer App klappte es nicht.

Sprachsteuerung, Sicherheit, Streaming

Über die Zukunft des Car-Infotainment sprachen wir mit Dr. Klaus Büttner, Hauptabteilungsleiter Elektrik/Elektronik, Interieur, Produktstrategie, Kundenfunktionen, Anzeige- und Bedienkonzepte bei BMW.

c't: Die Fahrzeuge von BMW können mit Mobilfunkmodems ausgerüstet werden, nutzen aber auch ein verbundenes Smartphone. Welches Konzept für die Internet-Anbindung wird sich mittelfristig durchsetzen?

„Eine einheitliche Schnittstelle zwischen Auto und Smartphone ist mittelfristig nicht in Sicht."

Klaus Büttner: Es wird an der Stelle sicherlich dienstabhängige Mischkonzepte geben, da sich der Charakter der Anbindung wesentlich unterscheidet: von sicherheitsrelevanten Notruf- und Crash-Informationen mit eher geringer Bandbreite und hohem Verfügbarkeits- und Sicherheitsanspruch bis hin zu reinen Entertainment-Diensten wie Musik-Streaming oder Internet-Zugriff. Wir suchen für alle Dienste eine an den jeweiligen Dienst optimierte Online-Anbindung.

c't: Bei der Smartphone-Kopplung setzte BMW anfangs stark aufs iPhone. Wird das so bleiben?

Büttner: Das iPhone stand für uns aus zwei Gründen an erster Stelle: Zum einen haben wir in Zusammenarbeit mit Apple die technische Schnittstelle und die Infrastruktur zur Übertragung der Daten und Nachrichten zwischen Fahrzeug und den iOS-Geräten sehr zeitnah – erstmalig schon 2010 – umsetzen können. Weiterhin hat die Akzeptanz des iPhone bei unseren Kunden natürlich auch eine entscheidende Rolle gespielt.

Strategie bei der Auslegung der Schnittstelle war jedoch von vornherein, auch weitere Smartphone-Architekturen mit gleichem Funktionsumfang wie die iOS-Geräte zu unterstützen. Daher wurde diesen Sommer die gleiche Funktionalität auf die Android-Plattform ausgerollt.

c't: Wie sehen Sie die Chancen für eine universelle Schnittstelle zwischen Auto und Smartphone?

Büttner: Die Automobil-Industrie hat sicherlich ein hohes Interesse an einer universellen Schnittstelle zwischen Auto und Smartphone. Um diese Strategie mit den Kollegen in den anderen Häusern zu verankern und die technische Schnittstelle zu definieren, haben wir bereits 2007 das CE4A-Industriekonsortium gegründet. Leider ist die Infrastruktur auf der Smartphone-Seite nach wie vor divergent und eine einheitliche Schnittstelle, die die überwiegende Mehrheit unserer Kunden erreicht, ist mittelfristig nicht in Sicht.

c't: BMW hat mit iDrive das Bedienkonzept von Car-Infotainment über die Marke hinweg maßgeblich beeinflusst. In welche Richtung wird es sich weiterentwickeln?

Büttner: Ein wichtiger Bestandteil der BMW-Bedienphilosophie ist die weitere Verbesserung der Spracheingabe. Viele Kunden erwarten einen natürlicheren Sprachdialog, weg von vorgelernten Sprachkommandos.

Zu unserer Philosophie gehört die nahtlose Verknüpfung verschiedener Eingabemodi. Diese sogenannten multimodalen Eingabemöglichkeiten werden auch in Zukunft von großer Bedeutung sein. So haben wir erst im Sommer das Touch-Pad in Verbindung mit dem Navigationssystem Professional in unsere Fahrzeuge eingeführt.

c't: Welche Online-Dienste haben sich bei BMW bisher als besonders erfolgreich erwiesen?

Büttner: Sicherlich werden die fahrzeugbezogenen Verkehrsdienste (RTTI, Real Time Traffic Information) von den Kunden besonders geschätzt. Aber auch der intelligente Notruf und die Concierge-Dienste von BMW ConnectedDrive haben in den letzten zehn Jahren schon einer Vielzahl von Kunden geholfen und sogar Leben gerettet. Ferner erfreuen sich unsere Online-Entertainment-Angebote zunehmender Beliebtheit.

„Viele Kunden erwarten einen natürlichen Sprachdialog."

c't: Sehen Sie bei den Online-Verkehrsinformationen noch Optimierungspotenzial?

Büttner: Durch die Anzahl von Verkehrsevents meldenden Fahrzeugen und von schnelleren Update-Zyklen ist ein Optimierungspotenzial vorhanden, wobei schon heute die Online-Informationen den klassischen Verkehrsinformationen überlegen sind.

c't: Planen Sie, weitere Dienste einzuführen?

Büttner: Ja, wir arbeiten ständig und mit Hochdruck an der Einführung weiterer Dienste. So haben wir im Rahmen von BMW i eine Reihe von Diensten und Funktionen eingeführt, die speziell das Thema Elektromobilität im Alltag unterstützen. Dazu gehören beispielsweise der Reichweitenassistent, eine Ladesäulenanzeige und das intermodale Routing, das die Routenplanung mit dem öffentlichen Nahverkehr vernetzt.

Technisch besonders interessant ist, dass bei diesen Features aufwendige Algorithmen oder große Datenmengen im Backend bearbeitet werden und so zum Beispiel immer eine aktuelle „Reichweitenspinne" – nicht nur eine Kreiskontur – angezeigt werden kann. Die Umrisskontur bezieht Geländebeschaffenheit, Routenführung, Verkehrslage, Fahrweise und Fahrmodus in die Berechnung mit ein.

c't: Wie sieht die Online-Infrastruktur hinsichtlich der Sicherheit aus? Besonders wenn es darum geht, Parameter des Fahrzeugs online zu ändern und Funktionen übers Internet auszulösen.

Büttner: Die Sicherheit und der autorisierte Zugriff auf das Fahrzeug stehen im Vordergrund unserer Online-Dienste und -Services. Zum einen werden alle Dienste über ein BMW-eigenes, mit diversen Sicherheits-Features ausgestattetes Backend geroutet, zum anderen werden diese Dienste im Fahrzeug an ein Gateway geroutet, das nur autorisierte und vorher festgelegte Nachrichten und Daten weitergibt.

Mit Real Time Traffic Information weiß das BMW-Navi, wann sich das Umfahren einer Verkehrsbehinderung lohnt.

Sven Hansen, Axel Kossel

Smarte Autos

Aktuelle Car-Infotainment-Systeme im Test

Es ist noch nicht lange her, da waren Internet-fähige Unterhaltungs- und Informationssysteme der Oberklasse vorbehalten. Mittlerweile kann man auch billigere Autos mit Computer und Monitor im Armaturenbrett ordern. Was sie dann allerdings gleich ein gutes Stück teurer macht.

Computer im Auto sind teuer, denn sie müssen hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit in rauer Umgebung erfüllen. Rüstet man etwa einen Audi A3 mit Audi connect und den notwendigen Zusatzausstattungen MMI Navigation plus, Multifunktionslenkrad und Fahrerinformationssystem aus, kostet dies 3925 Euro extra. Mit weiteren Extras wie der Phonebox, die ein Handy drahtlos mit der Fahrzeugantenne verbindet, DAB-Receiver und aktivem Sound-System kann man rund 20 Prozent des Neuwagenpreises fürs Infotainment anlegen.

Dass es aber auch günstiger geht, zeigt der Opel-Adam. Sein IntelliLink-Radio kostet 300 Euro Aufpreis. Dazu braucht man noch ein LTE-fähiges Smartphone ab etwa 300 Euro und die Navi-App BringGo für 70 Euro. Die anderen Systeme, die wir getestet haben, liegen preislich dazwischen.

Dabei stießen wir auf große Unterschiede bei den gebotenen Funktionen, der Art des Internetzugangs und der Bedienphilosophie. Musik machen und navigieren konnten alle Systeme, doch nicht alle führten gleich schnell zum Ziel. Auch beim Nutzen von Online-Diensten unterschieden sie sich deutlich.

Testflotte

Wir haben uns die Infotainment-Systeme aktueller Modelle von Audi, BMW, Citroën, Ford, Opel, Skoda, Toyota und Volvo angesehen. Wir hätten auch sehr gerne das DriveKit Plus in der aktuellen A-Klasse getestet, doch Mercedes konnte uns kein Fahrzeug mit dieser Ausstattung zur Verfügung stellen.

Das größte Auto im Test war der BMW 535i GT. Seine riesige, durch eine Fußbewegung zu öffnende Heckklappe lässt sich im Öffnungswinkel begrenzen, damit sie nicht das Garagendach anhebt. Seinem Infotainment-System ConnectedDrive würde etwas Begrenzung ebenfalls gut tun. Denn BMW hat es mittlerweile um so viele Funktionen erweitert, dass die Menüstruktur unübersichtlich wurde. Auch nach zwei Wochen gelang es uns nicht immer auf Anhieb, die gewünschte Funktion zu finden.

Übersichtlicher tritt der A3 als Limousine auf. Der recht kompakte Wagen bietet genug Platz für vier Personen samt Gepäck. Als handgeschalteter Fronttriebler mit 125 PS fällt er in die Kategorie der Vernunftautos, wenn auch mit einer guten Portion Fahrspaß. Der A3 bietet als erstes Modell von Audi die Funktionen des Modularen Infotainment-Baukastens (MIB). Sein grafisches Menü mit farblich gekennzeichneten Funktionsblöcken erleichtert die Navigation durch die Fülle von Funktionen.

Beim C4 Picasso kam der Fahrspaß etwas kurz; trotz der 155 PS erforderte Beschleunigen viel Geduld. Die brachten wir im üppig geschnittenen und kommoden Innenraum auf – auch

wenn der Parfümspender des Testwagens leer war. Auf die kaum spürbare Massagefunktion und die ausfahrbare Fußstütze am Beifahrersitz hätten wir ebenfalls verzichten können. Dass der Abstandsregel-Tempomat anders als etwa im BMW nur über den Motor arbeitete, statt die Bremse zu nutzen, bewirkte beinahe das vorzeitige Ende des Tests. Das Car-Infotainment des Franzosen erwies sich als holprig. Wenn es beim Starten strauchelte, fielen die hinteren Parksensoren aus, was uns ebenfalls anderen Autos näher brachte als gewünscht.

Kurz vor Redaktionsschluss erreichte uns noch ein Volkswagen mit aktuellem Infotainment-System. Das Discover Pro gleicht dem im Skoda verbauten Columbus, ist allerdings auf Wunsch mit einem SIM-Karten-Slot für die Nutzung einiger Internetdienst ausgestattet. Wer die Option Car-Net hinzubucht, kann Verkehrsinfos übers Netz beziehen oder in der Navi-Ansicht Google Maps und Streetview einblenden. Einen Kurztest werden wir in einem Folgeheft nachreichen.

Spaß und Vernunft

Mit der Vernunft übertrieben hat es der Ford Focus mit drei Zylindern und einem Liter Hubraum: Ihn fanden alle Tester zu lahm. Er enthielt ein Sony Navigationssystem mit Ford Sync und Rückfahrkamera. Das Sync-System lässt sich per Sprache steuern und liest SMS und Postings vor. Der kleinere Opel Adam fuhr sich spritziger als der PS-stärkere Ford und machte in der Stadt sogar richtig Spaß. Auf der Autobahn war man stets damit beschäftigt, den kleinen Flummi in der Spur zu halten. Sein IntelliLink verbindet sich mit Android-Handys per Bluetooth und mit dem iPhone per USB-Kabel. Was fehlt, ist eine ordentliche Handy-Halterung.

Der Octavia, den Skoda uns als Testwagen schickte, hatte eine multiple Persönlichkeit: als Kombi ein anerkanntes Familienauto, doch mit der empfindlichen, hellen Lederausstattung eher für ältere Sonntagsfahrer geeignet. Wir putzten uns die Schuhe und genossen das Ambiente, das mit dem Image eines Billig-VWs rein gar nichts gemein hatte. Sein Infotainment-System Columbus von Continental ist in der aktuellen Version ein solides, aber wenig aufregendes System ohne Online-Fähigkeiten. Für das Gebotene ist der Preis von 2570 Euro deftig.

Ebenfalls ein klassischer Familienkombi ist der Toyota Avensis. Sein 177-PS-Diesel zerrte mächtig an den Vorderrädern, was die Vorurteile der Heckantrieb-Anhänger in der Redaktion bestätigte. Die Grundfunktionen des Touch&Go plus arbeiteten, doch die meisten Apps verweigerten den Dienst. Es stellte sich heraus, dass der Testwagen mit einer veralteten Firmware geliefert worden war.

Wir mussten daher zunächst auf einem USB-Stick im Fahrzeug einen Fingerprint speichern, um dann mit der PC-Software Touch&Go Toolbox das dazu passende Update herunterzuladen. Wieder zurück im Auto fand Touch&Go das Update auf dem Stick und installierte es. Dabei soll der Motor laufen, damit sich das Infotainment-System nicht mittendrin abschaltet. Also verbrachten wir 51 wenig umweltfreundliche Minuten auf dem Parkplatz, bis die neue Firmware samt Navi-Karten installiert war.

Obwohl es beim Volvo V40 sogar 254 PS waren, die die Vorderräder antrieben, fuhr er sich neutraler als der Toyota. In puncto multiple Persönlichkeit übertraf er aber sogar den Skoda. Denn der Testwagen enthielt nicht nur das fest eingebaute Volvo-Infotainment-System, sondern auch ein zweites spannendes Sensus Connected Touch mit Internetzugang und Apps.

Knöpfe und so

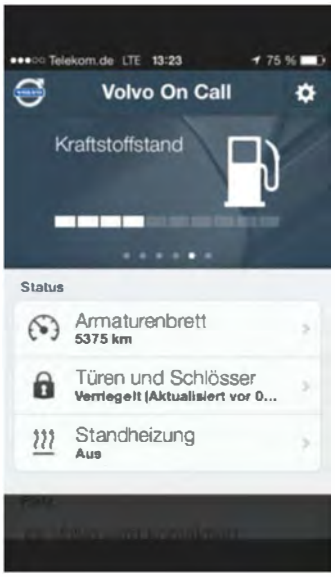
Auf die primitive Bedienung mittels vieler Knöpfe beschränkten sich das Sync des Ford und das Originalsystem im Volvo. Zu dessen Nachrüstsystem Sensus Connected Touch gehört ein Rahmen mit IR-LEDs und -Sensoren, der das Display im Armaturenbrett touch-fähig macht. Die Auflösung reicht für die recht großen Schaltflächen aus und man kann das System auch mit Handschuhen gut bedienen. Die Touch-Bedienung war dem Drehknopf des Originalsystems und auch der Tastenwippe im Ford überlegen.

Standardmäßig mit Touch-Displays ausgerüstet waren der Citroën, Opel, Skoda und Toyota. Der Opel stellt meist große, grafische Schaltflächen dar, die sich ohne langes Hinsehen gut treffen lassen. Beim Toyota muss man sich hingegen in längeren Listen zurechtfinden, was mehr Aufmerksamkeit beansprucht. Der Citroën mischt beide Konzepte. Am besten gefiel uns der Touchscreen im Skoda: Das Columbus-Display erkennt, wenn sich die Hand nähert, und blendet dann große Schaltflächen ein.

Audi und BMW bauen in der Mittelkonsole einen großen Knopf ein, den man dreht, um durchs Menü zu blättern, und drückt, um den aktuellen Punkt auszuwählen. In der BMW-Variante lässt sich der Knopf zusätzlich in vier Richtungen bewegen, während um den von Audi vier Tasten angeordnet sind. Zusätzlich gibt es bei beiden Autos noch Knöpfe in der Nähe des Dreh-/Drückstellers, etwa um Grundfunktionen wie Radio oder Navigation direkt aufzurufen oder im Menü einen Schritt zurückzugehen. Das klingt recht kompliziert, lenkt aber bereits nach einer kurzen Lernphase erstaunlich wenig vom Fahren ab.

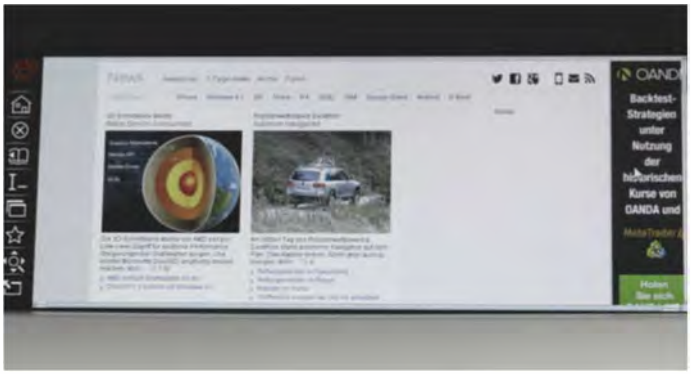
Zuerst Audi, jetzt auch BMW hat das System noch um ein Touchpad ergänzt, auf dem man mit dem Finger einzelne Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen malt. Damit geht zum Beispiel die Eingabe des Ziels ins Navi schneller, als wenn man mit dem Dreh-/Drücksteller die Buchstaben wählt. Da die Zeichenerkennung gut ist und man das erkannte Zeichen vorgelesen bekommt, lenkt diese Eingabemethode wenig ab.

Im Test erwiesen sich das Audi MMI touch und BMW iDrive allerdings nicht als ganz problemlos. Auf der eher schmalen Mittelkonsole des A3 kam die Hand gelegentlich auf dem Dreh-/Drücksteller zu liegen, wodurch etwa während der Navigation die Karte nicht mehr nachgeführt wurde. Das sorgte bei der nächsten Abbiegung für Verwirrung. Das BMW-Touchpad auf dem Steller erkannte bei der Eingabe von Zahlen durch Drehen und Drücken Letzteres fälschlicherweise als Punkt, was die Eingabe von Telefonnummern zum Geduldsspiel machte.



BMW und Volvo ließen sich über Apps auf dem Smartphone fernsteuern. Das Aktivieren der Standheizung ist sicherlich bequem. Doch die Möglichkeit, das Fahrzeug aus der Ferne zu entriegeln, birgt auch Risiken.

Das Infotainmentsystem des Audi bedient man über wenige Tasten und das zentrale Dreh-/Drück-Rad. Dessen Oberseite funktioniert als Touchpad, über das man Zeichen eingeben und die Navi-Karte verschieben kann.



Der BMW ermöglicht ohne zusätzliche SIM-Karte oder Handy den Zugang zum Internet. Um E-Mail zu nutzen, muss man die Kontodaten auf einem BMW-Server hinterlegen.

Der Toyota Avensis stellt die Verbindung zum Internet via Bluetooth-Tethering über ein Handy im Fahrzeug her.

Schaufenster

Am auffälligsten sind die breiten Panorama-Displays von BMW und Citroën. Der BMW nutzt es ausschließlich fürs Infotainment, beim Citroën C4 zeigt es gleichzeitig den Tacho und Infos vom Bordcomputer an. Das Layout der Instrumentenanzeige lässt sich als Skin austauschen. Das dauert allerdings ein paar Minuten und ist mit einem Reboot des gesamten Infotainment-Systems verbunden. Außerdem hat der Franzose ein zusätzliches Touch-Display fürs Infotainment weiter unten in der Mittelkonsole, das wie bei den meisten Herstellern in der 7-Zoll-Liga spielt.

Bezüglich der Größe ist Ford der Ausreißer: hier muss man sich mit 5 Zoll begnügen. Das Display des Toyota fiel durch seine schlechte Auflösung auf. Das im Opel gefiel mit kräftigen Farben und guter Helligkeit. Alle Displays waren entspiegelt und auch bei Sonnenlicht gut ablesbar.

Zusätzliche Displays fanden sich im Tachobereich hinter dem Lenkrad. Sie zeigten Infos des Bordcomputers und des Navis an. Im BMW und Volvo waren die Instrumententafeln sogar komplett als Display ausgeführt, das auch Tacho und Drehzahlmesser darstellte. Beide Fahrzeuge bieten verschiedene Fahr-Modi (von ökologisch bis sportlich) und passen die Instrumente und Farben dem jeweils eingestellten an: von der großen Verbrauchsanzeige in Umwelt-Grün bis zum zentralen Drehzahlmesser in aggressivem Rot.

Das Zusammenspiel der verschiedenen Displays im Fahrzeug ist nicht immer optimal gelöst. So zeigt der BMW beim Medien-Scan auf dem zusätzlichen Head-up-Display andere Informationen als auf dem Hauptbildschirm. Bei Citroën lässt sich die schicke Navigationskarte nur auf dem Panorama-Display einblenden, wenn sie auch auf dem 7-Zöller in der Mittelkonsole zu sehen ist. Verstellt man dort zum Beispiel die Innentemperatur, steht man ohne Navi-Karte da.

Vernetztes

Vier der Testfahrzeuge waren mit einem integrierten Mobilfunkmodul ausgestattet: beim Citroën und Volvo GSM, beim BMW UMTS und beim Audi LTE. Im BMW, Citroën und Volvo ist der für die Internetverbindung genutzte Vertrag fest mit dem Modul verbandelt. Bei Audi koppelt man entweder die SIM-Karte des Handys per Bluetooth und SIM Access Profile (SAP) mit dem Modul im Handschuhfach oder steckt dort eine zweite SIM-Karte rein. Letzteres dürfte der Standardfall sein, da kaum noch ein Handy SAP unterstützt.

Beim fest eingebauten Zugang des BMW fallen für datenintensive Dienste Kosten an – eine einjährige Musik-Flatrate inklusive Datennutzung schlägt zum Beispiel mit 390 Euro zu Buche, die Nutzung des integrierten Browsers mit 100 Euro. Dafür funktionieren die Dienste auch in etlichen anderen Ländern, ohne dass Roaming-Gebühren anfallen. Audi-Besitzer müssen selbst auf die durch den Vertrag verursachten Kosten achten – insbesondere Roaming-Gebühren bei Auslandsfahrten werden leicht zur Kostenfalle. Standardmäßig ist das Roaming deaktiviert.

Bei Citroën und Volvo ist das Handy-Modul einzig dem Notruf- und Assistance-Service vorbehalten – für alle anderen Dienste benötigt man einen zusätzlichen Zugang. So bietet Citroën mit Multicity-Connect einen separaten Internet-Stick an (380 Euro), mit dem man ein Jahr lang auf den App-Bereich des Infotainment-Systems zugreifen kann (jedes weitere Jahr kostet 139 Euro). Wer meint, dass er dann auch den ebenfalls integrierten Webbrowser nutzen kann, irrt: Hierfür ist zusätzlich noch die Kopplung eines Smartphones über das Bluetooth-Profil Dial-up-Network (DUN) notwendig. Aber auch das beherrscht kaum noch ein Handy und im Test misslangen sämtliche Kopplungsversuche mit DUN-Apps.

Der Sensus-Connect-Teil des Volvos hat einen USB-Port, in den man einen gängigen Mobilfunk-Stick mit eigener SIM-Karte steckt, um online zu gehen. Das Gerät macht die Internetverbindung über eine Hotspot-Funktion per WLAN für Mobilgeräte im Fahrzeug nutzbar. Das MMI des Audi A3 besitzt ebenfalls eine Hotspot-Funktion, bei BMW muss man sie als Car Hotspot LTE für 599 Euro hinzukaufen und mit einer eigenen SIM-Karte ausrüsten. Das in die Mittelkonsole eingeklinkte Modem nutzt dann zwar das Antennensystem des Fahrzeugs, für die integrierten Internetdienste wird die leistungsstarke Datenverbindung allerdings nicht genutzt – sie greifen auf den internen Vertrag zu. Dafür enthält der Hotspot einen Akku und lässt sich auch außerhalb des Autos verwenden. Zusammen mit dem Handy hat man im BMW und Citroën also bis zu drei Mobilfunkverbindungen gleichzeitig aktiv.

Bei den übrigen Fahrzeugen ist die Situation etwas übersichtlicher: Toyota, Opel und Ford zapfen die Internetverbindung eines Smartphones per Bluetooth-Tethering an. Fords Sync-System scheint allerdings in Europa noch nicht durchgestartet zu sein: Die in den USA bereits verfügbare App-Schnittstelle ist hierzulande noch nicht nutzbar. Der Skoda Octavia war der einzige Wagen im Test, der sich nicht ins Netz hieven ließ.

Das im Opel Adam verbaute IntelliLink-System nimmt eine Sonderrolle ein: Es bringt nur Apps auf den Schirm, die auf einem angeschlossenen Smartphone installiert sind. So erledigt es Navigationsaufgaben oder spielt Internetradio. Einen ähnlichen Weg eröffnen auch Audi und BMW: Mit BMW Connected und Audi MMI connect existieren Apps für iOS und Android, die verschiedene zertifizierte Apps von Drittanbietern bündeln und für eine korrekte Darstellung und Bedienung auf dem Infotainment-System sorgen. Auch hier läuft die eigentliche App auf dem Smartphone und nutzt dessen Mobilfunkvertrag.

Audi und BMW haben in Sachen App-Unterstützung die Nase vorn. Beim Audi stehen magere 15 integrierte Anwendungen zur Verfügung, bei BMW sieht es ähnlich aus, allerdings nur, wenn man die über die Connected-App zugänglichen Apps wie Facebook hinzurechnet. Das Angebot dürfte größer werden, denn BMW plant, im ConnectedDrive Store Apps anzubieten. Entwickler solcher Apps müssen Vorgaben zur ablenkungsfreien Bedienbarkeit einhalten; BMW stellt ihnen dazu Entwicklungskits zur Verfügung.

Für Volvos Sensus Connected Touch finden sich im Store gerade einmal sieben Apps. Zum Opel-System dümpeln seit Verkaufsstart des Adam schlappe drei Apps vor sich hin. Wer eine

Management Circle Seminar-Highlight

Google Glass®

Werfen Sie *selbst* einen Blick durch die Datenbrille der Zukunft

---

So urteilten die bisherigen Seminarteilnehmer:

„Sehr spannend und informativ, gerne mehr davon."

„Sehr gute Gelegenheit, die Brille in Deutschland vorab zu testen und mögliche Geschäftsfelder zu besprechen."

„Sehr informativ, interessante Gesprächspartner."

Veranstalter:
MANAGEMENTCIRCLE®
BILDUNG FÜR DIE BESTEN

Mitveranstalter:
heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

Infos und Anmeldung unter www.managementcircle.de/glassct

zeitgemäße Auswahl an Apps parat haben möchte, sollte sich lieber ein Handy oder Mini-Tablet an die Scheibe kleben.

Pfadfinder

Abgesehen vom Opel hatten alle Testwagen ein Navi eingebaut, der Volvo sogar zwei. Beim Opel muss man die App BringGo dazukaufen (ab 50 Euro), die dann auf einem per Bluetooth verbundenen Android-Handy oder einem mit USB-Kabel angeschlossenen iPhone läuft und über das Touch-Display im Auto bedient wird.

Es gelang allerdings nicht immer, BringGo über das IntelliLink zu starten; manchmal mussten wir zum Handy greifen. Außerdem konnte IntelliLink nur eine App verbinden. Musikstreaming und Navigation ließen sich daher nicht gleichzeitig nutzen. Am meisten störten uns die langen Pausen vor und nach Sprachansagen, in denen die Musikwiedergabe ausgeblendet wurde. Sie machten es beim Navigieren in der Stadt fast unmöglich, Radio zu hören. Ähnliche Probleme hatte auch das iGO im Volvo bei der Zusammenarbeit mit dem fest eingebauten Infotainment.

Das Ziel sollte man über den Touchscreen nur im Stand eingeben, auch wenn das bei allen getesteten Systemen dank Vorschlagliste gut klappte. Lediglich beim Ford und beim eingebauten Volvo-System nervte hierbei die umständliche Bedienung über Tasten und Knöpfe. Aber auch die Dreh-/Drücksteller von Audi und BMW kamen nicht an die Touchscreens heran.

Dafür klappte bei diesen beiden die Spracheingabe am besten: Man sagte die Adresse in einem Rutsch und sie wurde zuverlässig erkannt. Das Toyota-System brauchte hingegen recht lange für die Erkennung, die abbrach, wenn man den Rückwärtsgang einlegte und damit die Rückfahrkamera aktivierte. Der Skoda fragte bei der Spracheingabe etwas zu häufig nach. Ganz schlimm war es beim fest eingebauten Navi des Volvo, wo man Ort, Straße und Hausnummer getrennt sprechen und fast jedes Mal zusätzlich auf einer Auswahlliste den richtigen Eintrag nennen musste. Beim nachgerüsteten Sensus Connected Touch gab es keine Spracheingabe. Nutzt man im Opel ein iPhone, lässt sich die Spracherkennung Siri zwar über eine Taste am Lenkrad aktivieren, sie arbeitete aber nicht mit BringGo zusammen.

Das zweite Infotainment-System steckt bei Volvo im Handschuhfach. USB-Sticks lassen sich an beiden Systemen anschließen. Eine Internetverbindung per Mobilfunkstick kann aber nur das von Parrot stammende Sensus Connected Touch aufbauen.

Kurze Wege

Beim Routing schnitten Audi, BMW und Skoda am besten ab. Sie wussten zum Beispiel, dass man eine Straße am Zoo in Hannover am Wochenende nicht befahren darf, und berechneten in diesen Zeiten eine andere Route. Der BMW zeigte Satelliten-Bilder nur bei kleinem Kartenmaßstab, bei Audi waren sie Standard. Sie halfen bei der Orientierung mehr, als die wenigen 3D-Modelle, die der Toyota in der Innenstadt von Hannover einblendete. Dessen Navi kannte eine der Zielstraßen nicht und sagte manchmal andere Entfernungen an, als auf dem Display angezeigt wurden.

Der Ford führte gelegentlich über Umwege und sein winziger Fahrspurassistent versagte öfter die Hilfe. Beim Opel mit BringGo verwirrte der Fahrspurassistent bisweilen mehr, als er half. Auch gab es kleine Ausrutscher wie die Wegführung über ein Klinikgelände. Schlusslicht beim Routing war der Citroën, der es sogar schaffte, uns in eine Sackgasse zu manövrieren. Bei ihm waren die Angaben auf Karte und Abbiegedisplay nicht immer synchron. Einen Blitzerwarner hatte nur das iGO im Volvo, der war aber nicht zuverlässig.

Am schnellsten zum Ziel führten die Systeme von Audi und BMW dank ihrer guten Echtzeit-Verkehrsinformationen. Der BMW fand einmal sogar eine acht Minuten schnellere Strecke um den Stau herum, als die Referenz-App von TomTom. Das iGO verfügt ebenfalls über mehr Informationen als das herkömmliche TMC und vermied Verzögerungen damit besser als der eingebaute Konkurrent im Volvo. Es warnte aber häufig vor Staus, die gar nicht existierten. Der Citroën nervte wegen Staus, die gar nicht auf der Route lagen.

Bei Audi, BMW und Toyota lassen sich Routen mit Google Maps zusammenstellen und ans Auto senden. Das myAudi-Portal kann noch mehr. So konvertiert es GPS-Daten aus hochgeladenen Fotos als Ziel fürs Audi-Navi. Oder man definiert eigene Kategorien mit Sonderzielen, etwa Golfplätzen.

Multimediales

Bis auf die Fahrzeuge von Opel und Citroën waren alle mit einem optischen Laufwerk ausgestattet, das auch MP3-CDs spielte. Die Systeme von BMW und Skoda können Audio-CDs sogar rippen und komprimiert auf der internen Festplatte ablegen. Der für eigene Mediendateien zur Verfügung stehende Speicherplatz ist für heutige Maßstäbe allerdings winzig: Maximal 20 GByte stehen zum Abspeichern von Musik bereit.

Die Systeme aller Hersteller bieten USB-Anschlüsse für Speichersticks. Bei den zwei Fahrzeugen der Volkswagengruppe (Skoda und Audi) ist er jedoch nur per Adapterkabel über den Media Port beziehungsweise das Audi music interface herauszuführen. Der Audi hat zwar ab Werk eine USB-Buchse in der Mittelkonsole, sie dient allerdings nur zum Aufladen von Geräten und ist nicht mit dem Infotainmentsystem verbunden. Das 15 cm lange Adapterkabel ist für rund 30 Euro zu haben; außer einer USB-Ausführung bekommt man es als 30-PIN-Version für iPods, Micro-USB oder mit einfachem Klinkenstecker für eine analoge AUX-in-Lösung.

Beim Skoda Octavia ist der Port leider so ungünstig positioniert, dass die Adapterkabel zum einen fummelig zu montieren sind und zum anderen deutlich sichtbar herumbamseln. Auch im Opel Adam liegen die Geräte dauerhaft sichtbar im Auto herum. Bei den anderen Testfahrzeugen lässt sich der Massenspeicher unsichtbar parken: Entweder im Handschuhfach oder in einem Fach in der Mittelkonsole. Am solidesten ist hier die Lösung beim BWM: Das stabile Mittelfach bietet genug Platz für Geräte, Strom- und Datenanschlüsse und ist sogar separat abschließbar.

Bei der iPod-Kompatibilität zeigen alle Systeme, wie souverän sie mit alter Hardware umgehen können. Unseren iPod Classic mit 160-GByte-Festplatte lasen alle anstandslos aus. Etwas differenzierter das Bild beim Anschließen von USB-Sticks oder Festplatten. Nur die Radios von BMW und Audi verdauten auch mit NTFS formatierte USB-Sticks und Festplatten. Alle anderen beschränkten sich auf FAT32-Speicher und hatten mit einigen externen 2,5-Zoll-Festplatten Probleme.

Am empfindlichsten reagierte das Infotainment-System im Citroën C4: Er verweigerte selbst USB-Sticks und ließ sich durch das Anschließen einer externen WD My Passport Essential mit 1 TByte in eine dauerhafte Rebootschleife versetzten. Dann konnte man nicht einmal mehr die Fahrzeuginnentemperatur regulieren. Bei Skoda, Audi und Volvo finden sich zusätzliche Einschübe für SD-Karten. Hier konnte man auch SDXC-Karten mit 128 GByte einstecken. Die Spezifikation erlaubt Karten mit bis zu 2 TByte Datenvolumen – die Slots könnten in Zukunft ein guter Ort sein, um Musik zu parken.

Auch bei den unterstützten Musikformaten haben BMW und Audi die Nase vorn. Beide spielen außer MP3, AAC und WMA auch FLAC-Titel und unterstützen sogar HQ-Musik mit 24 Bit/96 kHz. Bei Audi muss diese allerdings im Wave-Format vorliegen, während der BMW auch hochaufgelöste FLAC-Dateien abspielt. Abgesehen von den beiden Systemen im Volvo enthalten alle zumindest einen Lossless-Codec, um verlustfrei komprimierte Musik in CD-Qualität zu genießen, auch wenn es manchmal nur das weniger verbreitete Windows Media Audio (WMA lossless) ist.

Die Navigation im Medienarchiv erfolgt wahlweise auf Dateiebene oder über einen von

GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT

TESTEN SIE UNS GRÜNDLICH:
6 AUSGABEN c't FÜR 16,50 €
10 € AMAZON-GUTSCHEIN INKLUSIVE

CT.DE/TESTEN

den Geräten erstellten Navigations-Index über Künstler, Album oder Genre. Das Auslesen kann bei größeren Sticks durchaus mehrere Minuten dauern. Leider gibt keines der Systeme Auskunft darüber, wie lange der Indizierungsvorgang noch benötigt. Bis alles indiziert ist, kann man zumindest auf Ordnerebene navigieren. Außer Ford Sync zeigen alle Systeme Alben-Cover an.

Autokino

Die Infotainment-Systeme von Audi, BMW, Skoda und Volvo geben auch DVDs wieder, wobei die Videoausgabe beim Anrollen des Fahrzeugs schwarzgeschaltet wird. Den Ton kann man weiter genießen – durchaus praktisch beim Anhören von Konzert-DVDs. Eben diese vier Kandidaten verstehen sich auch auf die Videowiedergabe von per USB angeschlossenen Datenträgern – die anderen Hersteller beschränken deren Nutzung auf Musikwiedergabe. Beim Mini-Display des Ford Focus verwundert das wenig, bei der riesigen Display-Fläche des Citroën ist es schade.

BMW und Skoda bieten die breiteste Formatunterstützung und spielen außer MPEG-2, MPEG-4 (DivX, Xvid) und WMA auch H.264-Material ab – Letzteres fehlt bei Audi und Volvo. Der BMW wagt sich als einziger an HD-Videos heran und spielt recht souverän und ruckelfrei selbst Dateien mit Full-HD-Auflösung ab. Etwas schwieriger gestaltet sich die Navigation durch die Filmsammlung: Im Head-Up-Display funktioniert zumindest die Ordnernavigation recht zuverlässig, die Auswahl im Haupt-Display der Mittelkonsole scheint sich eher auf die Audiowiedergabe zu beziehen. Wer dem Fahrzeug per USB eine umfangreiche Filmsammlung unterschieben möchte, sollte alle Filme im Hauptverzeichnis der Festplatte lagern und über das Head-Up-Display anwählen.

Generell erfolgt das Auswählen der Musik über die jeweilige Touch- oder Drück-/Drehknopf-Steuerung und ist immer mit einem Aufmerksamkeitsverlust verbunden. Das Head-Up-Display des BMW bildet hier die löbliche Ausnahme, da man es ablesen kann, ohne den Verkehr aus dem Blick zu verlieren. Besser ist das Anwählen der Musik über die ebenfalls verfügbare Spracherkennung der Systeme. Allein wegen der oft recht kreativen Künstler- oder Titelnamen muss man sich bei der Musiksuche allerdings auf längere Gespräche einstellen. Hat man eine Abspielliste gefunden, lässt sich die Wiedergabe bei allen Systemen über die Lenkradfernbedienung steuern. Beim Spulen mit den Skip-Tasten ist Geduld gefordert, einzig das Opel-System erlaubt das Anspringen beliebiger Stellen einer Audiodatei direkt mit einem Slider am Touch-Display.

Alle Fahrzeuge haben einen UKW-Empfänger an Bord, immerhin die Hälfte wurde mit einem DAB+-Tuner bereitgestellt. Den in Kürze brachliegenden Mittelwellenempfänger hatten dann wieder alle dabei. Richtig gut gelungen war die Integration der Empfangswege nur bei Opels IntelliLink: Alle Favoriten ließen sich nebeneinander als Presets ablegen – unabhängig von der Quelle. Die anderen Systeme unterschieden nach den Quellen FM, AM und DAB+. Verkehrsinformationen und Zusatzinfos zeigten alle Radios korrekt an. Bei den erweiterten Diensten von DAB+ punktete nur der BMW.

Per Bluetooth ließen sich die Systeme mit Musik vom Handy beschicken. Auch hier ist die Wiedergabesteuerung über die Lenkradfernbedienung möglich. Das funktioniert mit dem Standard-Musikspieler ebenso gut wie mit alternativen Apps von Musik-Abo-Diensten oder Internetradio-Clients. Spulen ist meist nicht möglich und auch das Übertragen von Cover-Bildern funktionierte nur in seltenen Fällen.

Eine Besonderheit bieten der Audi und das Sensus Connected Touch im Volvo: Sie lassen sich als WLAN-Accesspoint definieren und verstehen den UPnP-AV-Standard. Passagiere mit Mobilgeräten können so drahtlos Musik ans Infotainment übertragen, das sich hierfür als Media Renderer zu erkennen gibt.

Klanglich waren unsere Testfahrzeuge sehr unterschiedlich aufgestellt. Die meisten Hersteller kooperieren mit Sound-Spezialisten wie Bose oder JBL und führen entsprechende Upgrades in der Sonderausstattungsliste. Der Opel Adam beispielsweise, den wir in einer Version mit und ohne Infinity-Soundsystem (400 Euro) testen konnten, machte erst mit dem Sound-Update richtig Spaß.

Hilferuf

Fünf der Fahrzeuge waren bereits mit Notrufsystemen ausgestattet. BMW, Citroën und Volvo holen nach einem Unfall Hilfe über eine angeschlossene Service-Zentrale. Dabei werden die Positionsdaten des Fahrzeuges automatisch übermittelt. Ein zusätzlicher Akku sorgt dafür, dass dies unabhängig vom Zustand der übrigen Stromversorgung möglich ist. Wurden Airbags gezündet, wird zu örtlichen Rettungsdiensten durchalarmiert, parallel besteht eine Sprachverbindung zur Rettungszentrale.

Beim Ford Focus funktioniert das Notrufsystem nur über ein per Bluetooth gekoppeltes Handy. Das übermittelt den Notruf als reinen Sprachanruf direkt an die lokale Notrufnummer und spricht dabei immerhin 26 Sprachen. Auch hier werden die Positionsdaten des Fahrzeugs übermittelt und anschließend eine Sprachverbindung aufgebaut.

Ähnlich schaut es beim Audi A3 aus: Hier fehlt allerdings noch die automatische Sprachausgabe wie im Ford. Im Falle des Falles muss man also selbst die Position übermitteln oder darauf hoffen, dass die Rettungsstelle das private Handy orten kann. Bei Skoda, Opel und Toyota fehlte die Notrufoption. Ab 2015 wird sich das ändern, dann will die EU solche eCall-Services für Neuzulassungen verbindlich fordern.

Die Musik vom USB-Stick zeigt der Citroën C4 auch als schicke Coverflow-Ansicht an – wenn er den Stick denn überhaupt ausliest.

Fazit

Rund die Hälfte der Autokäufer wünscht sich ein Auto mit Internetfunktionen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie des Marktforschungsunternehmens Puls. Die meisten Hersteller glauben an die hohe Nachfrage und treiben die Entwicklung ihrer Infotainment-Systeme kräftig voran. Daher ist dieser Test nur eine Momentaufnahme. Die fällt bei Opels IntelliLink zwiespältig aus. Die Lösung mit Handyanbindung leidet noch unter dem Mangel an unterstützten Apps und einigen technischen Unzulänglichkeiten. Ihr Preis-/Leistungsverhältnis ist dennoch sehr gut.

Der Skoda war mit einem eher langweiligen System ausgerüstet, das auch bei der Konzernmutter VW zum Einsatz kommt. Die führt jetzt bei einigen Modellen ein neues ein, das ähnliche Features wie das von Audi haben soll. Volvo ist mit seinem Doppelsystem noch in der Findungsphase, hat aber angekündigt, ab Mai 2014 ein vereinheitlichtes Sensus-System werksseitig einzubauen.

Toyota scheint Infotainment noch nicht wichtig zu nehmen, sonst hätte man wohl das System des Testwagens vorher getestet und auf den neuesten Stand gebracht. Noch mehr Nachholbedarf hat Citroën, denn beim C4 hakte es nicht nur beim Infotainment, sondern seine Probleme wirken sich auch auf andere Funktionen des Fahrzeugs aus. Bei Ford muss man noch darauf warten, dass Sync vollständig in Europa verfügbar wird. Für den Focus würde man sich dann ein größeres Display und eine bessere Bedienung wünschen.

Den besten Eindruck hinterließen die Systeme von Audi und BMW, die aber auch am teuersten sind. Man merkt ihnen an, dass die Hersteller bereits viele Jahre daran entwickelt haben. Bei BMW ist es allerdings an der Zeit, die angesammelte Funktionsfülle so aufzuräumen, dass man sie besser nutzen kann. (ad)

Car-Infotainment

Testfahrzeug	Audi A3	BMW 535i GT	Citroën C4 Picasso	Ford Focus	Opel Adam	Skoda Octavia	Toyota Avensis	Volvo V40
Infotainmentsystem	MMI Navigation plus	Connected Drive		Audiosystem Sony mit Ford Sync	IntelliSyc	Columbus	Touch & Go Plus	Sensus Connected Touch
Ausstattung								
Displays	7 Zoll, 5 Zoll (Bordcomputer)	10,4 Zoll, HUD, LCD-Tacho	12 Zoll Panorama, 7 Zoll (touch)	5 Zoll, 4 Zoll (Bordcomputer)	7 Zoll (touch), 4 Zoll Monochrom (Bordcomputer)	7 Zoll (touch), 4 Zoll (Bordcomputer)	6,1 Zoll (touch), 4 Zoll monochrom (Bordcomputer)	7 Zoll (touch), LCD-Tacho
USB-Host	1 × (nur Stromversorgung)	(1 ×)	2 × (Mittelkonsole)	1 × (Mittelkonsole)	1 × (Mittelkonsole)	(1 ×)	(1 ×)	3 × (Mittelkonsole, Handschuhfach)
SD-Einschübe	2 × (Handschuhfach)	–	–	–	–	2 × (Handschuhfach)	–	1 × (Handschuhfach)
SD 16, 64, 128 GByte	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / ✓
Aux-Eingang 3,5mm	– [1]	✓	– (nur Audio)	– (nur Audio)	✓	– [1]	✓	– (Cinch AV-Eingang)
Multimediaport	1 × (in Mittelkonsole)	–	–	–	–	1 ×	–	–
USB-Stick FAT32 / NTFS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
USB-HDD FAT32 / NTFS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / –	✓ / –
Zeit für Indexierung 16 GByte-Stick	22 s	nicht messbar im Hintergrund	40 s		35 s	21 s	20 s	30 s
Bluetooth Datenverb.	–	–	– (DUN)	–	–	–	✓	–
Notruffunktion	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓
Multimedia								
int. Festplatte (Medien)	12 GByte	20 GByte	16 GByte	–	–	20 GByte	–	–
CD-Wiedergabe / rippen	✓ / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
DVD-Wiedergabe	✓	✓	–	–	–	✓	–	✓
USB FAT/NTFS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
externe USB-Festplatte	✓	✓	– [2]	✓	✓	✓	–	✓
Audio-Formate	MP3, AAC, WMA, FLAC, Ogg Vorbis, PCM, MP2, WMA lossless	MP3, AAC, WMA, FLAC, PCM, MP2, WMA lossless	MP3, AAC, WMA, FLAC, Ogg Vorbis, MP2	MP3, AAC, WMA, WMA lossless	MP3, WMA, PCM, MP2, Ogg Vorbis, WMA lossless	MP3, AAC, WMA, PCM, FLAC, Ogg Vorbis, MP2, WMA lossless	MP3, AAC, WMA, MP2, WMA lossless	MP3, WMA, AAC, (Ogg Vorbis, PCM [3])
Wiedergabelücke MP3, AAC, FLAC	1 s / 1 s / 0,5 s	0,1s / 0,1 s / 0,1 s	1 s / 1 s / 1 s	1 s / 1 s / –	0,5 s / 0,5 s / –	1 s / 1 s / 1 s	0,5 s / 0,5 s / –	1 s / 1 s / –
Video-Formate	AVI, MPG, WMV	MKV, MOV, AVI, MP4, WMV, MPG, DivX	–	–	AVI, MP4, WMV, MPG, DivX	AVI, MPG, MP4, WMV, DivX	–	AVI, MP4, DivX
Tonspuren	MP3, PCM, AC3	AC3, MP3, PCM, DTS	–	–	–	AC3, MP3, PCM	–	MP3, PCM
Tuner (MW, UKW, DAB+)	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
Favoriten Tuner-übergreifend	✓ (nur in Favoritenliste, nicht über Direkttasten)	✓	–	–	✓	–	–	–
Navigation					BringGo (50–70 €)			iGO (300 €)
Verkehrsinfo TMC / bessere	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	– / ✓	✓ / –	✓ / –	– / ✓
Zieleingabe Sprache / Handy-Adressbuch	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
POI-Liste / Online-Suche	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Routen von Google / PC	✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –	– / –	– / –	✓ / –	– / –
Fahrspurhilfe / Illustration	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Landmarken / Satellit / Streetview	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –
Radar-Warner	–	–	–	–	–	–	–	✓
Internet								
im Auto integr. Zugang	✓ (nur SIM-Einschub)	✓	– (nur über spez. Stick)	–	–	–	–	– (nur p. Internetstick)
Tethering USB / Bluetooth / WLAN	– / ✓ / ✓	– / ✓ / –	– / ✓ (nur DUN-Pofil) / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
Nutzung der Außenantennen	✓ (nur für Telefonie)	✓	–	–	–	–	–	–
WLAN-Hotspot	✓	✓ (nur über LTE-Modul)	–	–	–	–	–	✓
freier Browser	–	✓	✓ (nur über Bluetooth DUN)	–	–	–	–	–
Verbindungs-App	✓ (Audi MMI connect)	✓ (BMW Connected)	–	✓	–	–	–	–
Fernsteuer-App	–	✓ (My BMW remote)	–	–	–	–	–	✓ (Volvo on call)
integrierte Apps								
Parkplatz, Tanken, Wetter	– / ✓ / ✓	– / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / ✓
E-Mail, Facebook, Twitter	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓
Musik-Streaming, Internetradio, Podcasts	– / – / ✓ [4]	✓ / – / –	– / – / –	– / – / –	– / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –
App-Shop / Angebot	✓ / 15 Apps	– / –	✓ / 6 Apps	– / –	✓ / 3	– / – / –	✓ / 6 Apps	✓ / 7 Apps
Bewertung								
Bedienung	⊕⊕	○	⊖	○	○	⊕	○	⊖
Navigation	⊕⊕	⊕⊕	⊖	○	⊖	⊕	○	○
Multimedia	⊕	⊕⊕	⊖	⊖	⊕	○	⊖	⊕
Internet	⊕⊕	⊕	⊖	–	○	–	⊖	○
Preis	3925 €	3790 €	870 €	1435 €	300 €	2570 €	1020 €	1940 €

[1] nur über Adapterkabel
[2] fällt bei einigen Festplattenmodellen in Reboot-Schleife
[3] nur über Sensus Connected Touch
[4] kann Podcasts und Internetradio automatisch aufzeichnen

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Sven Hansen

Boxenstopp

Infotainment nachrüsten

Auch wenn das Top-Infotainment-System nicht gleich ab Werk im Fahrzeug steckt, muss man auf das Plus an Sicherheit und Komfort nicht dauerhaft verzichten. Mit Nachrüstlösungen integriert man Unterhaltungs- und Informationsdienste auch in ältere Baujahre.

So ziemlich jede in modernen Autos ab Werk integrierte Infotainment-Komponente lässt sich auch bei älteren Fahrzeugen nachrüsten. Doch der Nachrüstmarkt ist nicht nur für langjährige Fahrzeugbesitzer oder Gebrauchtwagenkäufer interessant. Bei Neufahrzeugen kann man mit einer Nachrüstlösung gegenüber der Werksausstattung oft mehrere hundert Euro sparen und bekommt meist noch mehr Funktionen oben drauf.

Im Folgenden konzentrieren wir uns auf Navigation, Multimedia und Internet. Unsere zwei Fallbeispiele enthalten zusätzliche Anregungen und beleuchten Probleme, auf die man bei einem Nachrüstprojekt stoßen kann. In einem Fall geht es um eine Aufrüstung im Eigenbau. Längst nicht jeder traut sich den Eingriff ins eigene Fahrzeug zu, deshalb schauen wir im zweiten Beispiel einem Nachrüstexperten über die Schulter.

Spätestens bei einem Neuwagen sollte man sich ohnehin an einen professionellen Nachrüstbetrieb wenden, um bestehende Garantien nicht zu gefärden. Die meisten Autohäuser arbeiten bereits mit lokalen Spezialisten zusammen, bei denen sie Neufahrzeuge an individuelle Kundenwünsche anpassen lassen. Der Aspekt der „Rückbaubarkeit im Falle des Wiederverkaufs“ wird dabei schon beim Einbau berücksichtigt.

Heutzutage ist das Smartphone in vielen Fällen das Zentrum der Nachrüstaktivitäten. Die Geräte sind leistungsstark, haben ein großes Display, bieten einen Internetzugang und lassen sich über Apps flexibel einrichten. Ideale Voraussetzungen also, um im Auto zu glänzen.

Geht es einem beim Nachrüsten vor allem um Audiofunktionen wie Freisprechen oder die Musikwiedergabe, kann das Mobiltelefon theoretisch auch im Handschuhfach liegen. Will man Navigieren oder Fahrzeugdaten im Blick haben, muss es sichtbar montiert sein. In letzterem Fall sollte man sich zunächst für eine Handyhalterung entscheiden. Neben unzähligen Saugnapflösungen gibt es verschiedene Befestigungsmöglichkeiten fürs Armaturenbrett (zum Beispiel von Brodit oder Hama) und kompakte Handy-Halter, die seitlich an der Mittelkonsole befestigt werden.

Für gängige Smartphones wie das iPhone oder einige Samsung-Geräte finden sich Halterungen mit integrierter Ladefunktion, Universalschalen kommen oft mit dem inzwischen weit verbreiteten Mikro-USB-Stecker daher. Besonders elegant ist das Laden per Induktion. Nokia hat erst kürzlich eine kabellose KFZ-Ladestation nach dem QI-Standard vorgestellt. Hier wird das Smartphone automatisch geladen, sobald es in der Halterung ruht – allerdings sind bisher nur wenige Mobiltelefone hierfür vorbereitet. Etwas weiter verbreitet ist der NFC-Standard bei Android-Geräten: Im Auto kann man einen NFC-Tag setzen, der das Handy beim Kontakt anweist in einen „Auto-Modus“ zu wechseln. So kann man beispielsweise automatisch das WLAN deaktivieren und spezielle Apps starten.

Eine weitere Grundsatzfrage ist, ob man zum bestehenden Autoradio nur Komponenten hinzufügt oder es gleich komplett ersetzt. In vielen Fahrzeugen kommen herstellerspezifische OEM-Systeme zum Einsatz, die eng mit der Fahrzeugelektronik verzahnt sind, manchmal findet man aber auch Geräte im DIN- oder Doppel-DIN-Format. In diesem Fall ist der Austausch besonders einfach. DIN-Geräte mit Bluetooth-Anbindung sind leicht zu finden, Parrot bietet für

diesen Formfaktor Austauschgeräte mit integrierter Freisprech- und Internet-Funktion an.

Radios für den DIN-Einbauschacht gibt es schon um 100 Euro: Pioneers DEH-4600BT oder das CDE 173 BT von Alpine etwa kommen mit Bluetooth-Unterstützung, USB-/iPod-Schnittstelle und integrierter Gegensprechanlage. Besitzer eines iPhone 4S/5 können mit diesen Geräten sogar „Siri hands free" nutzen. Ein Druck auf den Drehregler des Autoradios aktiviert dabei Apples interaktiven Sprachdienst, der Nachrichten versenden kann, Termine verwaltet oder einfache Internet-Anfragen beantwortet.

Telefonie

Eigentlich sollte niemand ohne Freisprechanlage unterwegs sein. Moderne Nachrüstlösungen lassen sich per Bluetooth mit dem Handy koppeln – die Kabel zwischen Freisprechanlage und Mobiltelefon fallen also schon einmal weg. Die Freisprechanlage nutzt die bestehenden Lautsprecher zur Sprachausgabe. Sie klinkt sich entweder an nur einem Lautsprecher ein oder nimmt alle Lautsprecher im Falle eines Anrufes über eine Umschaltbox direkt in Beschlag. Aufwendigster Teil der Installation ist das zum Freisprechen notwendige Mikrofon. Das Mikro sollte idealerweise über der Windschutzscheibe positioniert sein, sodass ein Kabel über eine der A-Säulen verlegt werden muss.

Bessere Freisprechanlagen kommen mit einem fest installierten Mini-Display, auf dem Informationen zum Anrufer oder momentanen Status des Telefons angezeigt werden. Das Mobiltelefon kann während der Fahrt im Seitenfach liegen bleiben – wechselnde Fahrer können die Gegensprechanlage mit ihren jeweiligen Mobiltelefonen nutzen. Per Bluetooth Multi-Connect lassen sich sogar mehrere Handys parallel koppeln. Wer stets alleine unterwegs ist, kann auch Freisprechanlagen ohne eigenes Display nutzen: Die Steuerfunktionen übernimmt dann eine App auf dem Smartphone. Die Bedienung im Auto erfolgt grundsätzlich per Sprachbefehl.

Musik

Da die Freisprecheinrichtungen per Bluetooth arbeiten, unterstützten sie meist auch das Stereoprofil A2DP und sind zur Musikübertragung geeignet. Dabei steuert man die jeweilige App auf dem Handy – neben dem gewöhnlichen Musikspieler kann das etwa die Spotify-App oder ein Internetradio-Client sein. Einige Geräte wie Burys CC 9060 Music oder Parrots Asteroid Mini können auch einen per USB angeschlossenen iPod und Massenspeicher auslesen oder nehmen – wie im Falle des Mini – eine mit Musik bespielte SD-Karte auf.

Das kabellose Laden per Induktion unterstützen nur wenige Smartphones. Nokia hat eine passende Ladeschale fürs Fahrzeug im Angebot.

Wer unterwegs eine umfangreiche Musiksammlung im Zugriff haben möchte, holt sie sich am einfachsten über USB-Massenspeicher oder einen iPod ins Auto. Das Hauptproblem dabei ist die Steuerung und vor allem die Navigation in tausenden Titeln. Die oben erwähnten Freisprechlösungen von Bury und Parrot erledigen auch die Musiksuche per Sprachsteuerung. Zumindest beim Asteroid Mini klappt die Suche erstaunlich gut.

Da sowohl iPod als auch USB-Speicher direkt mit den jeweiligen Steuerboxen verbunden sind, vermeidet man zudem das mit der Bluetooth-Übertragung einhergehende Absinken der Audioqualität. Den meisten Menschen dürfte der Unterschied ob der Umgebungsgeräusche im Fahrzeug zwar nicht auffallen, HiFi-Freunde stören sich am Einsatz der verlustbehafteten Codecs des Bluetooth-A2DP-Protokolls.

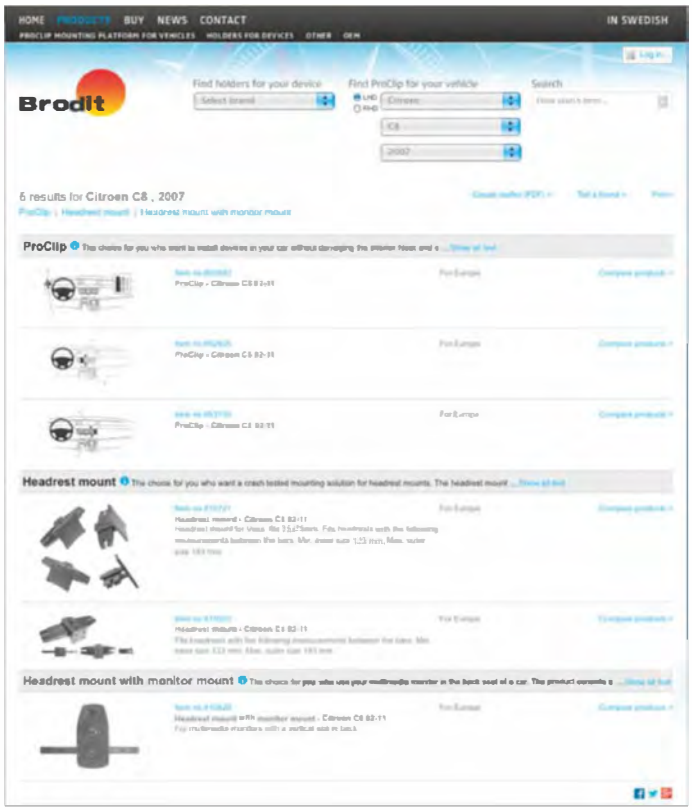
In manchen Fällen lässt sich die Musiksammlung über das bestehende Car-Audio-System abrufen. Potenzieller Angriffspunkt ist die meist ab Werk vorhandene Vorbereitung für einen CD-Wechsler. Zusatzboxen lesen USB-Speicher oder iPod aus und bilden den Katalog als CDs im Autoradio ab. Vorteil: Die so eingebundene Musiksammlung lässt sich über die bestehenden Navigationsinstrumente – eventuell sogar die Lenkradfernbedienung – steuern. Nachteil: Die Zahl der als CDs abbildbaren Titel und Alben ist je nach System unterschiedlich – Sammlungen mit tausenden Titeln sprengen meist den Rahmen. In diesem Fall landet man dann doch bei den oben erwähnten Freisprechlösungen.

Navigation

Navigation kann man auf drei Wegen ins Auto holen: als Saugnapf-Navi, als App auf dem Smartphone oder wiederum durch Einbau eines neuen Autoradios. Saugnapf-Navis kosten zwischen 80 und 300 Euro. Ein Qualitätsmerkmal ist die Größe des Displays, die zwischen 3,5 und 7 Zoll variiert. Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Auswahl sind die aktuellen Verkehrsinformationen, die verhindern sollen, dass man im Stau landet.

Einfache Geräte wissen gar nicht, wie es auf den Straßen aussieht. Die etwas besseren beziehen Informationen zur Verkehrslage auf den Autobahnen und großen Straßen über Verkehrsfunk (TMC) und versuchen, Staus zeitsparend zu umfahren. Die Oberklasse erhält aktuelle Meldungen auch zu kleineren Straßen und Stadtgebieten über das Internet. Dazu nutzen sie entweder den Internet-Zugang eines Smartphones, bei Garmin heißt dies Smartphone Link, bei TomTom Smartphone Connected. Die beiden Topmodelle von TomTom haben sogar eigene GPRS-Modems, um die Verkehrsdaten zu laden. Der Vorteil: Das funktioniert in allen Ländern, in denen TomTom über solche Daten verfügt, ohne Roaming-Gebühren.

Beim Kauf sollte man sich auch Gedanken über die Folgekosten machen: Für Karten-Updates und Datendienste. Das Zauberwort heißt hier „Lifetime". Doch Vorsicht: Damit ist weder die Lebenserwartung des Besitzers noch des Herstellers gemeint, sondern die der Modellgeneration. Wird diese nämlich



Bei Spezialanbietern wie Brodit bekommt man für jeden Fahrzeugtyp die passende Halterung fürs Handy. Ein Konfigurator hilft bei der richtigen Wahl.

eingestellt, ist auch Schluss mit kostenlosen Updates.

Für die gelegentliche Zielfindung reichen unter Android und iOS die mitgelieferten Apps, also Google Maps und Apple Karten. Sie laden das Kartenmaterial aus dem Netz, speichern aber die benötigten Abschnitte lokal, sodass es auch im Funkloch weitergeht. Für kleines Geld oder werbefinanziert bekommt man Apps wie Skobbler oder Navfree, die OpenStreetMap-Karten lokal speichern.

Wer sich eine App von Navigon oder TomTom kaufen möchte, sollte nach Möglichkeit auf eine der immer wiederkehrenden Aktionen warten, bei denen der Preis unter 50 Euro rutscht. In diesem Preisbereich liegt auch CoPilot Premium, während das ebenfalls recht gute Sygic hier und da sogar kostenlos angeboten wird und sich ähnlich wie Navigon Select (nur für Telekom-Kunden) durch In-App-Käufe finanziert. Einen ausführlichen Vergleichstest von Navi-Apps für Android, iOS und Windows Phone finden Sie in [1].

Die Zeit der 1-DIN-Naviradios wie dem Blaupunkt TravelPilot Rome ist vorbei. Die großen Hersteller haben diese Modelle weitgehend eingestellt und auch Parrot liefert sein Asteroid Classic nicht mehr. Auf eBay findet man noch eine größere Auswahl von Noname-Geräten ab etwa 180 Euro, teils mit ausfahrbarem Bildschirm. Wer sich da ran wagt, sollte die Zeit des Widerrufrechts

Bessere Freisprechanlagen wie Burys cc9060 Music kommen mit einem kleinen Info-Display.

für gründliche Tests nutzen und zum Beispiel prüfen, ob die Navi-Software in Deutschland auch Nebenstraßen kennt. Oder man kombiniert Geräte wie den Moniceiver KNA-G620T von Pioneer und den passenden Navigationsrechner AVIC-F250. Diese Kombination kostet allerdings rund 750 Euro.

Besser sieht es für neuere Fahrzeuge mit Doppel-DIN-Schacht aus. Hier bieten Hersteller wie Alpine, Kenwood und Pioneer eine breite Produktpalette. Hinsichtlich der Navigationsfunktion sollte man auch hier auf die Qualität der Online-Verkehrsinformationen

Transformer

Als sich das Rolltor auf dem Hinterhof von Car & Audio in Hannover öffnet, kann es endlich losgehen. Die Werkstatt ist gleich an das Ladengeschäft angeschlossen. Mein Pampers-Bomber Citroën C8 ist bereit für die Nachrüstung. Zwei Wochen zuvor war ich zur kurzen Vorbesprechung da. Geschäftsinhaber Thomas Materne übernahm die Beratung.

Bei der Erstzulassung war das nun sechs Jahre alte Fahrzeug mit seinem CD-Navi und einem fest integrierten GSM-Modul nebst Vertrag für die Telefonie fast auf der Höhe der Zeit. Rechnet man die üblichen fünf Jahre Entwicklungszeit für die Automobilindustrie hinzu, ist seine Infotainment-Technik mit über zehn Jahren hoffnungslos veraltet. Nun sollte in jedem Fall Bluetooth nachgerüstet werden – vor allem zum Telefonieren über den eigenen Handy-Vertrag. Eine iPod- und USB-Unterstützung fehlte. Herr Materne empfahl eine Bury-Anlage, am Ende wurde es dann doch ein Asteroid Mini von Parrot. Das System bietet einen direkten Zugang zum Internet per Internet-Stick. Mobilfunkverträge kann man gar nicht genug im Auto haben – das habe ich aus dem Test der Herstellerlösungen gelernt.

Am Einbautag liegt das notwendige Material bereit. Im Lieferumfang des Asteroid Mini ist neben einer kompakten Steuerbox mit integrierter Endstufe ein kleines Display, ein Mikrofon und eine GPS-Maus enthalten. Den Einbau heute erledigt Florian Thür – gelernter Einzelhandelskaufmann, Event-Roady und seit frühen Tagen Auto-Autodidakt. Was hier gefordert ist, lernt man nur, wenn man es tut: „Das Internet ist dabei nicht mehr wegzudenken“, erklärt er. Einerseits ist es durch die zahlreichen Video-Tutorials potenzielle Konkurrenz der Nachrüster, andererseits nutzen sie es selbst als Quelle. „Ein kleiner Handgriff kann einem stundenlanges Gepfriemel sparen, wenn man ihn denn kennt“, das Durchstöbern von YouTube oder das Kontakten per Facebook gehört zum Job.

Zunächst geht es darum, im Fahrzeug die richtige Stromversorgung für das Nachrüstgerät bereitzustellen. Schon bei diesem ersten Schritt kann es knifflig werden, da moderne Fahrzeuge Zünd- und Dauerstrom nicht ohne Weiteres bereitstellen. Beides ist notwendig, um einen stabilen Betrieb und das korrekte Hoch- und Runterfahren der Nachrüstlösung zu sichern. Das Asteroid Mini ist im Kern ein Android-System, Stromschwankungen oder das abrupte Abschalten des Dauerstroms steckt es nicht zuverlässig ohne Probleme weg. Für

Das Asteroid Mini besteht aus der Steuereinheit, dem Display, einer kleinen Fernbedienung, einer GPS-Maus, dem Mikrofon und einem Satz Kabel.

den Dauerstrom nutzt Thür einen Sicherungs-Splitter, der aus einem Flachsicherungsschacht einen weiteren ableitet: „Das Teil hat den Vorteil, dass ich das Radio separat absichern kann.“ In diesem Fall kommt eine 5-Ampere-Sicherung zum Einsatz.

Als Nächstes geht es darum, wo die Komponenten platziert werden sollen. Beim Display und der Fernbedienung fällt die Entscheidung leicht. Letztere soll nah beim Lenkrad liegen und blind bedienbar sein. Das für das Asteroid Mini eigentlich beworbene Unika-Kit zur Einbindung der Lenkradfernbedienung gibt es noch nicht. Mich stört das wenig, da dem Fahrzeug ohnehin Lenkradtasten für die Rufannahme fehlen und ich um den Einbau einer Fernbedienung für die Freisprechanlage nicht herum komme. Parrots Lösung ist per Funk angebunden und lässt sich mit einer Lithium-Zelle betrieben irgendwo befestigen. Ich entscheide mich für die fest verkabelte Montageform, bei dem der Betriebsstrom von der Steuerbox kommt.

Das kleine Display wandert auf die A-Säule links neben dem Lenkrad. „Bei einem Rückbau könnte man einfach eine neue Verkleidung einklemmen“, erklärt Thür. Grundsätzlich spielt das Thema Rückbau immer eine Rolle beim Gespräch mit den Kunden: „Immer wenn es um ir-

TomTom weiß durch anonyme Meldungen anderer Handys und Navis, wie lange man im Stau stehen wird. Eine Umleitung wird nur dann vorgeschlagen, wenn sie Zeit spart.

achten: Dienste wie Inrix wissen genauer, wie lange man wo im Stau steht, als TMC (pro). Allerdings landet man bei gut ausgestatteten Geräten leicht über der 1000-Euro-Grenze. Dafür gibt es dann aber auch zusätzliche Funktionen wie die Smartphone-Kopplung über Mirrorlink wie beim Alpine ICS-X7.

Über Mirrorlink lässt sich bei einigen Geräten auch die Navi-App des Smartphones über das Radio nutzen. Dazu reicht dann ein günstigeres Gerät ohne eigene Navigation, etwa das Sony XAV-601BT oder das JVC KW-NSX1, die mit 6-Zoll-Display zwischen 250 und 290 Euro kosten. Voraussetzung ist natürlich ein Mirrorlink-fähiges Handy. Eine Liste mit zertifizierten Geräten finden Sie über den c't-Link.

Internet

Den Internetzugang bringt der Fahrer heutzutage oft gleich mit dem Smartphone ins Auto. Da sich die Geräte ohnehin schneller entladen als einem lieb ist, bietet sich die Aufrüstung mit einer KFZ-Ladestation an. Gut sichtbar montiert lässt sich das Smartphone im Auto für allerlei nette und nützliche Dinge einsetzen: Googles Gratis-Navi mit aktuellen Verkehrsinfos, Tankstellen-Führer, Blitzerwarner, Internetradio, die Musik-Flatrate oder Facebook zählen zu den beliebtesten Begleitern.

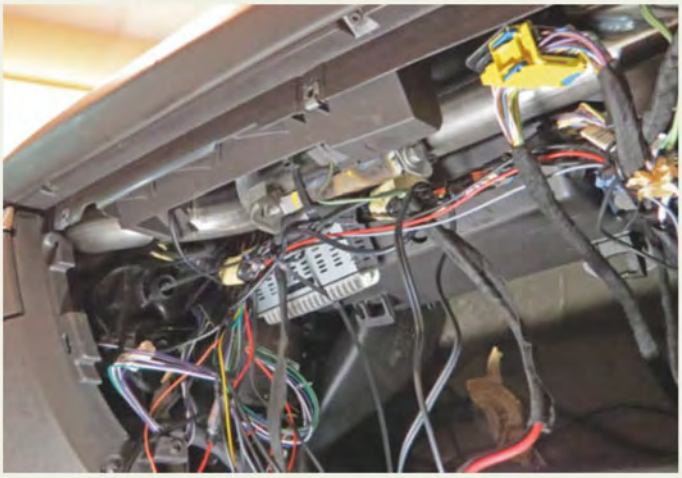
Nur wenige Nachrüstlösungen erlauben eine direkte Internet-Verbindung ohne Smartphone. So lassen sich die Geräte aus Parrots Asteroid-Serie oder die Android-Radios von iCarTech über einen zusätzlichen Internet-Stick mit dem Netz verbinden. Alternativ kann man auch diese Geräte über eine Bluetooth-Verbindung mit einem Smartphone ins Netz hieven. Die netzwerkfähigen Radios kombinieren klassische Empfangswege wie UKW oder das digitale Pendant DAB+ mit

reversible Eingriffe geht, wird das klar erläutert, um späteren Ärger zu vermeiden."

Bis hier wäre ich in einer Bastel-Session am Wochenende auch noch gekommen. Zudem ermutigt der ebenfalls auf der Werkbank liegende Adapterstecker, der zwischen dem Parrot-Kabelsatz und dem proprietärem Werksradio vermittelt, selbst Hand anzulegen. „Quasi Plug & Play" – so die letzten Worte des Chefs.

Nun kommt der Teil, den sich Fahrzeugbesitzer mit dünnem Nervenkostüm besser sparen sollten. Mit kundigen Fingern knackt Florian Thür das Cockpit: Kunststoff-Clips, Metallklammern, Schrauben und Gummilippen müssen weichen. Nach und nach arbeitet er sich den Weg durch die schicke Schale und verschafft sich Zugang zu den technischen Innereien. Allein das „Abwracken" dauert etwa eine Stunde. Danach ist ein guter Platz für die GPS-Maus – unsichtbar unter der Kunststoffbrücke unterhalb der Frontscheibe – und die Steuerbox gefunden.

Als Nächstes sorgt Thür für eine Unterbrechung der Lautsprecherleitungen des Werkssystems – das aufwendige Adapter-Kit ist damit unnötig: „Der Kabelwust hätte ohnehin nicht hinter das Radio gepasst." Eine weitere Klippe beim Selbstbau: Auch wenn



Hinter dem Handschuhfach findet sich ein Platz für die Steuer-Box.

ein Adapter-Kit elektrisch funktioniert, muss es noch nicht passen. Das Parrot-System wird zwischen die Lautsprecherzuleitung gehängt, sodass es im Falle eines Anrufes die laufende Audiowiedergabe des Werksgeräts unterbrechen kann – eine Art Vorrangschaltung. Bei der Musikwiedergabe durch das Parrot Mini geht das Signal einen anderen Weg: Da das Werkssystem den besseren Verstärker hat, nutzt Thür dessen Line-In-Eingang, um das Signal einzuschleifen. Die ab Werk vorhandenen Cinch-Buchsen bleiben frei, das Asteroid Mini wird rückseitig verlötet: „Zum einen hat man so eine Fehlerquelle weniger, zum anderen kann man immer noch mal eine externe Quelle anschließen."

Nach zwei Stunden schaut der C8 aus wie ein gestrandeter Transformer. Nachdem das Display an der Verkleidung der A-Säule verschraubt ist und die GPS-Maus mit Karosserie-Dichtband sicher in der Brücke verklebt ist, geht es nun ums Strippenziehen. Seit meinem letzten Citroën-Radio-Projekt im 2CV eines guten Freundes sind einige Jahre ins Land gezogen – damals hatte das Gestänge der Revolverschaltung unser Tageswerk zerstört. „Den Kontakt mit bewegten Teilen oder ein Scheuern an der Karosserie sollte man tunlichst vermeiden", sagt Thür.

Nach einem Testlauf des Systems werden noch die zwei zusätzlichen USB-Anschlüsse verlegt. Einer landet im Handschuhfach und kann später iPod- oder Massenspeicher aufnehmen. Einer liegt unsichtbar hinter der Brücke unter der Windschutzscheibe: Ideal zum Anschließen eines Internet-Sticks oder eines zusätzlichen Saugnapf-Gerätes – das bringt mein Beruf so mit sich.

Bis aus meinem Transformer wieder ein Pampers-Bomber geworden ist, dauert es eine Weile. Nach insgesamt fünf Stunden sieht alles aus wie zuvor – nur eben mit Mini-Display, Mikro und kleiner Fernbedienung. Auf der Rechnung stehen rund 350 Euro für die Montage und 250 Euro für das Asteroid-System. „Bei den meisten Kunden mit Standardfahrzeugen kommen wir mit unserer Einbauschale von 180 Euro aus, eine Freisprecheinrichtung ist da in einer Stunde eingebaut", erklärt Thür.

Der C8 ist kein Standardfahrzeug. Ich hätte bei einem solchen Gefummel nach der Hälfte der Zeit ins Lenkrad gebissen, doch der Profi kennt keine Aggressionen. „Es kommt eher mal vor, dass man in der Freizeit in einem Fahrzeug oder im Ferienflieger sitzt und im Gedanken den Kunststoffhebel ansetzt oder Fugen abtastet", so Thür. Das bringt dann wohl sein Beruf so mit sich. (sha)

Internetradio und einer offene App-Schnittstelle. Die Auswahl der verfügbaren Erweiterungen ist dabei oft starkt begrenzt – bei einem Smartphone ist sie deutlich größer.

Nur wenige Autoradios lassen sich direkt mit dem Internet verbinden. Bei Parrots Asteroid Smart funktioniert dies über einen USB-Surfstick.

Sicherheit

Ab 2015 sollen alle neu zugelassenen Fahrzeuge nach dem Willen der EU mit einem eCall-System ausgestattet sein. Bei einem schweren Verkehrsunfall löst das System einen automatischen Notruf aus und übermittelt die Positionsdaten an eine Notrufzentrale.

Wer ein solches System nachrüsten möchte, bekommt es zurzeit nur bei ausgewählten KFZ-Versicherern angeboten. Der Verband der öffentlichen Versicherer listet auf seiner Seite Unternehmen, die ein System unter dem Namen MeinCopilot im Angebot haben. Das vom italienischen Hersteller Meta System stammende Modul ist mit Mikrofon, GSM-Antenne und GPS-Empfänger ausgestattet und wird von einem Bosch-Kundendienst ins Fahrzeug eingebaut – die Einbaukosten übernimmt die Versicherung.

Bei der Rheinischen Provinzial zum Beispiel muss der Kunde einen dreijährigen Service-Vertrag mit monatlichen Kosten von 9,90 Euro abschließen, erhält im Gegenzug aber eine Ermäßigung von 10 Prozent auf seinen Kasko-Beitrag. Drückt man die Notruftaste, wird eine Sprachverbindung zum Service-Center aufgebaut. Treten bei einem Unfall Beschleunigungen von mehr als 2 g auf, wird die Notrufzentrale automatisch kontaktiert. Bei einem Vierfachen der Erdbeschleunigung wird automatisch Hilfe zur per GPS aufgezeichneten und als SMS übermittelten Unfallstelle gesendet. Obowohl man ein funktionierendes Mobilfunk-Setup spazieren fährt, lässt es sich allerdings nicht für andere Zwecke nutzen, etwa um Verkehrsinfos zu beziehen.

Auch Head-up-Displays sollen für mehr Sicherheit im Straßen-

Altmetall aufpoliert

Etwas Spaß muss sein und mein zehn Jahre alter Mercedes SLK macht viel Spaß: im Sommer offen, im Winter gut geschützt. Der Wagen stammt aus der Pre-Comand-Zeit von Mercedes und hat noch einen gewöhnlichen 1-DIN-Schacht eingebaut. Der Vorbesitzer hatte sich zum Thema Infotainment bereits Gedanken gemacht und ein TravelPilot Rome NAV 55E von Blaupunkt einbauen lassen. Doch leider war das TeleAtlas-Kartenmaterial von Blaupunkt vier Jahre alt und ein Update wäre teuer geworden.

Nach einigen Tests von Navi-Apps auf Smartphones kam für mich nur eine solche in Frage: stets aktuell und vor allem mit genauen Online-Verkehrsinformationen versorgt. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Bluetooth-Kopplung zwischen Autoradio und Handy.

Bluetooth

Ich entschied mich für ein Sony Mex-BT3900U, das damals 125 Euro kostete. Allerdings musste ich feststellen, dass das im Sony-Radio eingebaute Freisprechmikrofon nichts taugt, und kaufte das externe Mikrofon XA-MC10 für 28 Euro nach. Das aktuelle Nachfolgemodell BT4100U ist ebenfalls für 125 Euro zu haben, wird aber mit einem externen Mikrofon geliefert. Inzwischen gibt es auch Bluetooth-fähige Radios mit DAB+-Empfangsteil. Daher würde ich heute wohl die 80 Euro drauflegen, die beispielsweise das Kenwood KDC-BT73 DAB mehr kostet. Dazu kamen noch die Anschaffungskosten für die Android-App von Navigon.

Um alle Komponenten der Freisprecheinrichtung auszubauen und das Mikrofon des Radios am Dachhimmel zu montieren, musste ich zahlreiche Verkleidungen ab- und wieder anbauen. Dank ausführlich bebilderter Anleitungen in Internet-Foren ging das in gut drei Stunden ohne Schäden über die Bühne.

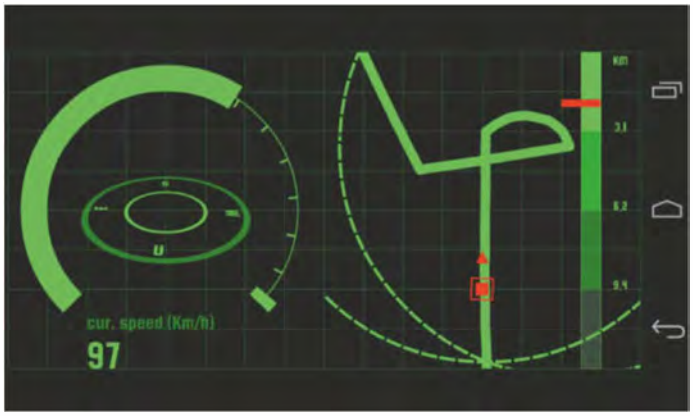
Das Sony-Radio macht aus dem recht lauten SLK keinen Konzertsaal. Zudem waren in meinem SLK nur vier Lautsprecher verbaut; Neuwagen enthalten häufig drei bis vier Mal so viele. Als unumgänglich erwies sich der Einbau eines aktiven Subwoofers (Hub Car Stereo Konzept 4.1, 580 Euro). Denn die voll aufgedrehten Bässe des Sony-Radio brachten die Türlautsprecher zum Scheppern.

Der Saugnapf an der Windschutzscheibe hat sich wegen des zu großen Abstands nicht bewährt. Eine Handyhalterung musste her. Da ich häufiger das Smartphone wechsle, habe ich mich für eine stabile, große Universalhalterung entschieden, die am Lüftungsgitter hängt.

Ohne Ladegerät ging dem Handy beim Navigieren recht schnell der Saft aus. Mein erstes, sehr billiges Ladegerät gab nach wenigen Wochen den Geist auf. Das nächste ließ das Radio rauschen. Für Nummer drei habe ich dann 15 Euro ausgegeben; es arbeitet bis heute problemlos. Man sollte außerdem darauf achten, dass das USB-Netzteil mindestens 2 A liefert, da Smartphones oft höhere Ladeströme ziehen. Trotz sauberer Verlegung mit angeklebten Haltern störte mich das Stromkabel. Ich habe daher mit Klemmverbindern eine Zigarettenanzünderbuchse an die Stromversorgung des Radios angeschlossen, das USB-Netzteil mit Kabelbindern darin gesichert, hinter dem Radio versteckt und ein kräftiges Kabel mit Micro-USB-Stecker bei der Handyhalterung aus dem Armaturenbrett geführt. Bei solchen Arbeiten muss man auf gute Isolierung achten; Schrumpfschlauch und selbstverschweißendes Isolierband sind gute Investitionen.

Ein Bluetooth-fähiges Autoradio, eine Halterung und eine ordentliche Stromversorgung genügen, um das Smartphone zu integrieren. Mit den richtigen Apps lässt es sich dann auch während der Fahrt bedienen.

verkehr sorgen. Sie projizieren wichtige Informationen an die Frontscheibe, wo der Fahrer sie sehen kann, ohne das Verkehrsgeschehen aus dem Blick zu verlieren. Sie gehören noch zu den exklusiven Sonderausstattungen, doch mit Garmins Head-up-Display HUD lässt sich jedes Fahrzeug für 150 Euro nachrüsten. Daten erhält es von einem per Bluetooth gekoppelten Smartphone, auf dem eine Navi-App von Garmin läuft: StreetPilot auf iOS oder Navigon auf Android, iOS und Windows Phone. Das Display zeigt dann die Richtungshinweise und die Geschwindigkeit. Falls das Navi das aktuelle Tempolimit kennt, wird dieses ebenfalls eingeblendet und ein rotes Symbol warnt bei Überschreitung. Während der Navigation sieht man die nächste Abbiegeaktion, die Entfernung bis dahin und eine Empfehlung für die Fahrspur. Neben der feinen Grafik beim Head-up-Display eines BMW sieht das Garmin HUD allerdings aus wie Höhlenmalerei. Außerdem stört die dunkle Folie.



Die HUD-Navi-App macht aus Googles Kartendienst ein futuristisches Spiegel-Navi für Nachtfahrten.

Ein „Einsteiger-HUD" kann man schon mit einem einfachen Smartphone realisieren. Dashboard-Apps wie Ulysse Speedometer stellen Live-Fahrzeugdaten auf dem Display dar und lassen sich im Einstellungsmenü in einen HUD-Modus versetzen. Je nach Position und Neigung der Frontscheibe ist ein solches Setup zumindest für Nachtfahrten geeignet. Wer ein futuristisches HUD-Navi auf Basis von Google Maps sucht, sollte es mit Navier HUD versuchen – da wird die Heimfahrt zum Landeanflug auf Alderaan. (sha)

Literatur

[1] Axel Kossel, Gutes Geleit, Navigations-Apps für Android, iOS und Windows Phone 8, c't 13/13, S. 88

www.ct.de/1403126

Die Lösung ist nicht so elegant wie ein ausfahrbarer Monitor, aber auch nicht hässlicher als das vorgebaute Display mit 5,8 bis 7 Zoll Diagonale, das Mercedes mit der aktuellen A-Klasse eingeführt hat. Als Smartphone nutze ich mittlerweile ein Samsung Galaxy Note 3 mit stattlichem 5,7-Zoll-Display – unter anderem weil es sich im Auto besser ablesen und bedienen lässt als ein kleineres Handy.

Nützliche Apps

Der praktische Nutzen des Ganzen hängt von den installierten Apps ab. Und in diesem Punkt ist das Smartphone flexibler als jedes fest eingebaute Car-Infotainment. Was ich häufig nutze: Telefon, Stauübersicht, Navigation, Internet-Radio, aktuelle Spritpreise und Bordcomputer. Auf Mail und Messaging verzichte ich während der Fahrt – aus Sicherheitsgründen. Ich hatte die per Sprache steuerbare Vorlese-App „SMS, mein Auto und ich" ausprobiert, doch die Spracherkennung erwies sich als unzureichend, und das Vorlesen klappte zwar mit SMS, aber nicht mit Nachrichten in der Mail-App Kaiten. Wenn sich das Handy per Bluetooth mit dem Sony-Radio verbindet, startet automatisch die App Car Home Ultra. Sie zeigt pro Seite sechs große Schaltflächen, über die ich Apps treffsicher starte.

Die App Torque Pro macht das Handy zum Bordcomputer. Außerdem liest sie Fehlercodes aus und kann sie auch löschen. Sie setzt einen OBD2-Adapter voraus, den man für unter 20 Euro bekommt.

Vor dem Weg zur Arbeit schaue ich mit Inrix auch die aktuelle Verkehrslage. Auch Google Maps hat mittlerweile sehr gute Online-Verkehrsinformationen, die Verzögerungen in der Stadt und auf Landstraßen einbeziehen. Nur wenn sehr viel los ist, lasse ich mir von TomTom die schnellste Strecke suchen. Natürlich führt mich die Navi-App auch zuverlässig an unbekannte Ziele und findet Parkplätze, Geldautomaten oder etwas zu essen. Hat der Wagen Hunger, schaue ich in der Spritpreise-App des ADAC nach, welche der Tankstellen auf dem Weg gerade am günstigsten ist.

Die Musiksammlung auf dem Handy nutze ich im Auto nicht, da das Sony-Radio die gleichen Dateien von USB-Stick abspielt. Allerdings zeigt es bei einem randvollen 32-GByte-Stick nur etwa die Hälfte der Titel an; derzeit nutze ich deshalb nur einen mit 16 GByte. Der Zugriff ist recht schnell und wenige Sekunden nach dem Start erklingt der erste Song. Häufig höre ich auch Internet-Radio über Bluetooth. Etwa während sprachgeführter Navigation ist dies die einzige Möglichkeit, da das Sony-Radio andere Audioquellen zwar unterbricht, wenn ein Anruf ankommt, nicht aber bei Ansagen über Bluetooth Audio.

Das Smartphone baut noch eine zweite Bluetooth-Verbindung auf und zwar zu einem ELM327-kompatiblen OBD2-Adapter, der in der Diagnosebuchse des SLK steckt. Solche Adapter gibt es bei Amazon und eBay zu unterschiedlichen Preisen. Meiner hat 17 Euro gekostet und arbeitet sehr gut mit der App Torque Pro zusammen. Die zeigt die Geschwindigkeit genauer an als der Tacho, außerdem den aktuellen und den Durchschnittsverbrauch. Dauer, zurückgelegte Strecke, durchschnittliche Geschwindigkeit und verbrauchte Benzinmenge der aktuellen Fahrt sind ebenso zu sehen wie die Kühlwassertemperatur oder die prozentuale Motorleistung. Die Öltemperatur wird leider nicht angezeigt, und die Werte für Drehmoment und PS an der Hinterachse sind sehr ungenau. Präzise arbeiten die DriveDeck-Systeme von Inatronic (ab 199 Euro), allerdings nur im Zusammenspiel mit bestimmten Fahrzeugen von Audi, BMW, Mercedes, Mini, Porsche und VW.

Ohne Subwoofer und Smartphone habe ich rund 300 Euro ins Car-Infotainment meines Gebrauchten investiert. Man kann sich beim Aufrüsten des alten SLK aber auch sehr viel mehr Arbeit machen. Etwa indem man die Mittelkonsole so umbaut, dass sich ein original Comand-Gerät von Mercedes einbauen lässt (siehe c't-Link). (ad)

c't

Urs Mansmann

Kostenbremse

Auslands-Spezialtarife im Mobilfunk

Telefonate von Deutschland ins Ausland sind bei Mobilfunkanbietern oft maßlos überteuert. Nutzt der Kunde sein Handy außerhalb der EU, zahlt er für Roaming-Telefonate ebenfalls oft Horrorpreise. Mit Spezialtarifen und einem Zweithandy lässt sich viel Geld sparen. Einige Sondertarife taugen sogar für den ständigen Gebrauch.

Ein alltagstauglicher Mobilfunktarif muss auch eine günstige Datenoption fürs Smartphone bieten. Gerade sehr günstige Datentarife sind aber oft mit ungünstigen Konditionen bei Auslands- und Roaming-Telefonaten verknüpft. Allround-Handy-Tarife, die in allen Lebenslagen günstige Verbindungen ermöglichen, gibt es nicht. An irgendeiner Stelle der umfangreichen Preislisten macht jeder Anbieter Kasse. Die Lösung ist eine zweite SIM-Karte fürs Ausland. Die steckt man entweder in ein Dual-SIM-Handy, das die gleichzeitige Nutzung von zwei Karten erlaubt, oder reaktiviert ein Schubladen-Handy.

Mit dem richtigen Prepaid-Tarif kann man bei Telefonaten kräftig sparen, ohne ein finanzielles Risiko einzugehen. Allerdings sollte man darauf achten, die Zweit-SIM auch gelegentlich zu benutzen. Wer sie nur einmal im Jahr für den Urlaub herausholt, erlebt möglicherweise eine böse Überraschung. Viele Anbieter deaktivieren die Karte, wenn sie längere Zeit weder benutzt noch aufgeladen wurde. Auch wenn der Anbieter kein Verfallsdatum ansetzt, kann er den Vertrag jederzeit mit kurzen Fristen und mit einer Benachrichtigung per SMS kündigen. Ein vorhandenes Guthaben muss er dann aber auf Anfrage erstatten.

Roaming-Telefonate

Bei der Handy-Nutzung im Ausland gewöhnungsbedürftig ist die Berechnung ankommender Gespräche, die im deutschen Telekommunikationsmarkt ansonsten vollkommen unüblich ist. Mit dem Angebot von Air Baltic ist man in 140 Ländern ohne Roamingkosten erreichbar. Abgehende Anrufe sind damit aber in vielen Ländern recht teuer. Für die USA und Mexiko gibt es einen eigenen Tarif, der nur dort kostenloses Roaming ermöglicht.

Das Air-Baltic-Angebot hat allerdings einen Pferdefuß: Man erhält eine estnische Mobilfunknummer. Ein Anruf dorthin kann aus den deutschen Mobilfunknetzen je nach Tarif bis zu 2 Euro pro Minute kosten. Praktikabel ist das am ehesten noch, wenn der Kreis der Anrufer überschaubar ist und diese einen günstigen Tarif für den Anruf bei ausländischen Mobilfunknummern haben.

Sehr viel praxisgerechter fällt das Angebot von Simquadrat aus. Innerhalb der EU verlangt der Anbieter keine Roaming-Kosten für ankommende Anrufe, abgehende werden mit pauschal 9 Cent pro Minute berechnet. Bis zu vier Wochen lang kann man Anrufe im EU-Ausland kostenlos entgegennehmen, dann muss man sich wieder im deutschen Netz einbuchen. Überschreitet man diesen Zeitraum, gilt ein Preisschema mit EU-regulierten Roamingpreisen. Verlässt man die EU, wird das Roaming deutlich teurer. Eine Einwahl ins Internet ist nicht möglich. Zusätzlich zur Mobilfunknummer kann man bei Simquadrat eine Ortsnetzrufnummer erhalten. Man ist also für Teilnehmer mit einer deutschen Festnetz-Flatrate kostenlos erreichbar.

Im 9-Cent-Tarif von Blau, der europaweite Telefonate für 9 Cent pro Minute in alle Netze erlaubt, werden Roaming-Gebühren fällig. Dafür ist der Tarif weltweit einsetzbar, der maximale Minutenpreis ist mit 99 Cent ebenso günstig wie bei Simquadrat. Die anderen hier vorgestellten Angebote können in diesem Punkt bis zu zehnmal teurer sein. Unterm Strich bietet Blau ein insgesamt bezahlbares Angebot für Globetrotter, die unter einer deutschen Nummer erreichbar bleiben müssen.

Telefonieren ins Ausland

Aus den deutschen Mobilfunknetzen sind Telefonate ins Ausland oft extrem teuer. Die Vorgaben der EU gelten nur fürs Roaming, sodass die Anbieter bislang beliebige Preise nehmen können, was viele weidlich ausnutzen. Das heizt wiederum den Wettbewerb an und schafft Raum für Nischenprodukte.

Ein solches Angebot kommt vom britischen Anbieter Lebara, der das Telekom-Netz nutzt. Mit Minutenpreisen ab 1 Cent bietet das Unternehmen Übersee-Telefonate zu vielen Zielen deutlich günstiger an als zu deutschen Anschlüssen. Optionale Minutenpakete machen die Preise für Vieltelefonierer in einige Länder noch günstiger. Telefonate ins deutsche Festnetz schlagen am Wochenende nur mit 1 Cent pro Minute zu Buche. Mit einer Verbindungsgebühr von 15 Cent pro Anruf ist der Tarif für kurze Anrufe trotz der nominal günstigen Minutenpreise aber recht teuer.

Ähnlich angelegt ist das Angebot von Lycamobile. Dieses nutzt das Vodafone-Netz. Telefonate innerhalb Deutschlands sind nur auf den ersten Blick preiswert, denn auch Lycamobile berechnet stets eine Verbindungsgebühr von 15 Cent.

Mobi bietet ähnliche Tarife wie Lebara oder Lycamobile. Die bei Dumping-Anbietern üblichen Verbindungsgebühren bei internationalen Anrufen kann der Kunde durch Zahlung von 1,99 Euro für 30 Tage vermeiden. Schon mit der 14. Verbindung lohnt sich das. Für natio-

Algerien	Festnetz	12	Jemen	Festnetz	29
	Mobilfunknetz	23		Mobilfunknetz	29
Armenien	Festnetz	15	Jordanien	Festnetz	15
	Mobilfunknetz	29		Mobilfunknetz	19
Aserbaidschan	Festnetz	19	Jungferninseln	Festnetz	2 5
	Mobilfunknetz	29		Mobilfunknetz	2 5
Australien	Festnetz	9	Kamerun	Festnetz	19
	Mobilfunknetz	25		Mobilfunknetz	25
Bahamas	Festnetz	2 5	Kanada	Festnetz	2 5
	Mobilfunknetz	2 5		Mobilfunknetz	2 5
Bahrain	Festnetz	29	Kasachstan	Festnetz	7
	Mobilfunknetz	29		Mobilfunknetz	15

Billiganbieter unterteilen Zielländer oft nicht nach Zonen, sondern machen für jedes Anrufziel ein individuelles Angebot.

Bei Mobi lassen sich viele Pakete direkt über die Tastatur des Handys buchen und wieder kündigen.

nale Verbindungen gilt diese Option bei Mobi aber nicht, was die Karte für die tägliche Nutzung im Ersthandy in den meisten Fällen disqualifiziert. Nur wer zur kombinierten Festnetz- und Community-Flat greift, muss diesen Aufschlag nicht berappen, dafür ist diese mit 13,95 Euro im Monat aber recht teuer. Die Buchung und Abbestellung der meisten Optionen erfolgt bei Mobi über die Eingabe von Codes direkt am Handy, ein Einloggen beim Online-Kundenservice ist nicht nötig.

Von den günstigen Auslandstarifen in den deutschen Mobilfunknetzen bei Lebara, Lycamobile und Mobi darf man sich allerdings nicht zu dem Trugschluss verleiten lassen, dass auch Roaming-Gespräche günstig wären. Mit Preisen bis zu über 10 Euro pro Minute für abgehende Gespräche außerhalb der EU sind diese Angebote in einigen Ländern extrem teuer.

Datentarife

Beim Internetzugang bieten die hier vorgestellten Tarife keine wirklichen Schnäppchen. Innerhalb Deutschlands bietet jeder von ihnen mit Ausnahme der Air Baltic Card mindestens einen Flatrate- oder Kombitarif fürs Smartphone, von denen aber keiner zu den günstigsten Angeboten am Markt zählt [1].

Beim Datenroaming sieht es noch düsterer aus. Zwar bieten Blau und Simquadrat Pakete für die Auslandsnutzung an, die aber mit Prepaid-Angeboten vor Ort nicht mithalten können. Wer ohnehin mit einer Zweit-SIM hantiert, wird im Urlaub vorzugsweise zu einer Karte des jeweiligen Gastlandes greifen, bei der das gleiche Volumen ein Vielfaches preiswerter ist als bei den Roaming-Paketen der deutschen Mobilfunk-Provider.

Die vielen kleinen Nickligkeiten wie unattraktive oder unflexible Datentarife, Verbindungsgebühren oder teure Roaming-Preise machen die hier vorgestellten Angebote für die alltägliche Nutzung für viele potenzielle Kunden unattraktiv. Am ehesten noch alltagstauglich sind die Angebote von Simquadrat, Blau und Lycamobile. Als Zweit-Karte für die Nutzung in einem Alt-Handy oder im Auslandseinsatz bieten sie aber auf jeden Fall erhebliches Sparpotenzial. (uma)

Literatur

[1] Urs Mansmann, Smarte Pakete, Prepaid-Tarife für die Smartphone-Nutzung, c't 2/14, S. 136

www.ct.de/1403132

Prepaid-Tarife für Auslands- und Roamingtelefonate (Auswahl)

Anbieter	Air Baltic	Blau	Mobi	Lebara mobile	Lycamobile	Simquadrat
Tarif	airBalticcard	9-Cent-Tarif	Prepaid	Prepaid	Prepaid	Mobilfunk
Netz	alle	E-Plus	Vodafone	Telekom	Vodafone	E-Plus
URL	www.airbalticcard.de	www.blau.de	www.mobi-online.info	www.lebara.de	www.lycamobile.de	www.simquadrat.de
Verbindungen aus Deutschland zu Festnetz/Mobil/SMS						
Gebühr pro Telefonat	keine	keine	15 Cent	15 Cent	15 Cent	keine
national	19/19/8 Cent	9/9/9 Cent	9/9/9 Cent	9/9/15 Cent[2]	3/9/15 Cent	9/9/9 Cent
in die EU max.	19/19/8 Cent	9/9/9 Cent	9/29/19 Cent	5/29/15 Cent	5/29/15 Cent	12,9/17,9/9 Cent
in die Schweiz	37/37/35 Cent	9/9/9 Cent	5/29/19 Cent	5/29/49 Cent	5/29/15 Cent	12,9/24,9/9 Cent
in die Türkei	37/37/35 Cent	9/29/13 Cent	4/10/19 Cent	5/15/49 Cent	3/15/15 Cent	12,9/19,9/9 Cent
nach Russland	37/37/35 Cent	9/29/13 Cent	5/9/19 Cent	5/9/59 Cent	5/9/15 Cent	12,9/12,9/9 Cent
in die USA	37/37/35 Cent	9/29/13 Cent	1/1/19 Cent	3/3/49 Cent	3/3/15 Cent	12,9/12,9/9 Cent
Höchstpreis	368/368/65 Cent	99/99/13 Cent	119/119/19 Cent	249/249/59 Cent	249/249/15 Cent	39,9/39,9/9 Cent
Roaming, Verbindungen nach Deutschland Festnetz/Mobil/SMS						
aus der EU	19/19/8 Cent	9/9/9 Cent	29[4]/29[4]/k. A. Cent	28/28/9 Cent	28/28/9 Cent	9/9/9 Cent
aus der Schweiz	53/53/35 Cent	9/9/9 Cent	29[4]/29[4]/k. A. Cent	149/149/49 Cent	28/28/9 Cent	99/99/19 Cent
aus der Türkei	48/48/35 Cent	99/99/19 Cent	29[4]/29[4]/k. A. Cent	149/149/49 Cent	285/285/48 Cent	99/99/19 Cent
aus Ägypten	48/48/35 Cent	99/99/19 Cent	29[4]/29[4]/k. A. Cent	299/299/59 Cent	253/253/181 Cent	99/99/19 Cent
aus den USA	39/39/35 Cent[1]	99/99/19 Cent	183/183/k. A. Cent	149/149/49 Cent	269/269/42 Cent	99/99/19 Cent
Höchstpreis	368/368/65 Cent	99/99/19 Cent	563/563/k. A. Cent	749/749/59 Cent	1111/1111/48 Cent	99/99/19 Cent
Kosten im Roaming, eingehende Anrufe pro Minute						
in der EU	kostenlos	8 Cent	20[4] Cent	8 Cent	8 Cent	kostenlos
in der Schweiz	kostenlos	8 Cent	20[4] Cent	79 Cent	9 Cent	99 Cent
in der Türkei	kostenlos	99 Cent	20[4] Cent	79 Cent	181 Cent	99 Cent
in Ägypten	kostenlos	99 Cent	20[4] Cent	199 Cent	181 Cent	99 Cent
in den USA	kostenlos[1]	99 Cent	81 Cent	79 Cent	181 Cent	99 Cent
Höchstpreis	275 Cent	99 Cent	184 Cent	199 Cent	217 Cent	99 Cent
Kombi-Tarife für Smartphones (Auswahl)						
MByte/Minuten/ SMS/Laufzeit	(kein Angebot)	200 MByte/200 SMS/ 200 Minuten/30 Tage 9,90 €	(kein Angebot)	200 MByte/500 Minuten/ 100 SMS/30 Tage 29,99 €	300 MByte/250 Minuten/ 50 SMS/30 Tage 19,90 €	(kein Angebot)
		500 MByte/200 SMS/ 200 Min./30 Tage 16,90 €			300 MByte/500 Minuten/ 100 SMS/30 Tage 29,90 €	
Mobiler Internetzugang						
in Deutschland	1 MByte 0,39 €	1 MByte 0,24 €	5 Minuten 0,45 €	500 MByte/30 Tage 9,99 €	1 MByte 0,24 €	1 GByte/30 Tage 9,95 €
		100 MByte/30 Tage 4,90 €	500 MByte/30 Tage 9,95 €	1 GByte/30 Tage 12,99 €	500 MByte/30 Tage 6,90 €	
		1 GByte/30 Tage 9,90 €		3 GByte/30 Tage 19,99 €	1 GByte/30 Tage 11,90 €	
		3 GByte/30 Tage 14,90 €			3 GByte/30 Tage 14,90 €	
		5 GByte/30 Tage 19,80 €				
in der EU (Standardpreis)	1 MByte 0,39 €	1 MByte 0,49 €	1 MByte 2,00 €[3]	(kein Angebot)	(kein Angebot)	nur Pauschaltarife
Höchstpreis Ausland (Standardpreis)	1 MByte 25,00 €	1 MByte 0,99 €	1 MByte 2,00 €[3]	(kein Angebot)	(kein Angebot)	(nur in EU nutzbar)
Bewertung						
Preistransparenz Webseite	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	○
Zusatzdienste, Pakete	⊖⊖	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕	⊕⊕
Alltagstauglichkeit	⊖⊖	⊕	⊖	⊖	○	⊕

[1] Sondertarif erforderlich [2] Festnetz Samstag/Sonntag 1 Cent/min [3] zzgl. 0,50 €/Verbindung [4] zzgl. 0,75 €/Verbindung

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Nico Jurran

Heimkino-Konsolen

Playstation 4 und Xbox One als Multimediazentralen

Neben den Hardcore-Gamern, die Konsolen nur als Spielmaschinen interessieren, gibt es viele Anwender, die sich Multimedia-Allrounder im Wohnzimmer wünschen. Doch erfüllen die Next-Generation-Modelle diese Erwartungen?

Spielkonsolen sollen zwar vor allem ein optimales Spielerlebnis vermitteln, viele Käufer erwarten darüber hinaus aber Zusatzfunktionen wie Blu-ray-/DVD-Wiedergabe und Audio/Video-Streaming. Immerhin haben Playstation 3 und Xbox 360 hier Maßstäbe gesetzt: Die Sony-Konsole galt lange als einziger bezahlbarer Blu-ray-Player, die Microsoft-Maschine wurde wiederum mit einem externen HD-DVD-Laufwerk in den Kampf gegen die Blu-ray geschickt. Hinzu kamen auf beiden Seiten über die Jahre Firmware-Updates, die etwa die Wiedergabe von Dateien von Wechselmedien und über das lokale Netz nachrüsteten beziehungsweise verbesserten und neue Abruf-Dienste einrichteten.

Entsprechend hoch sind daher die Erwartungen in die neuen Konsolen: Mit Blu-ray-Laufwerken, eingebauten 500-GByte-Festplatten (bei der PS4 vom Anwender gegen ein größeres Modell austauschbar), Gigabit-Ethernet-Ports und integriertem WLAN bringen sie sehr gute Voraussetzungen mit.

Anschlüsse und Bedienung

Bevor es um die Wiedergabe einzelner Medien geht, lohnt sich ein Blick auf die Audio/Video-Anschlüsse. Denn was nützt die Möglichkeit, einen Film oder ein Musikstück wiedergeben zu können, wenn man die Signale nicht aus dem Gerät heraus- und in die heimische Anlage hinein bekommt?

Und hier wartet die erste Überraschung: Hatten PS3 und Xbox 360 noch analoge Audio/Videoanschlüsse in Form proprietärer Buchsen, an die man verschiedene Adapter anschließen konnte, sind an der PS4 und an der Xbox One alle A/V-Ports rein digital ausgeführt: Neben HDMI gibt es nur noch einen SPDIF-Ausgang für Digitalton. Fehlt der HiFi-Anlage ein digitaler Eingang, benötigt man einen Digital/Analog-Wandler wie den rund 45 Euro teuren „Lindy Audio Converter".

Die Xbox One hat daneben noch einen HDMI-Eingang, über den sie Videosignale samt Digitalton – etwa von einem HDTV-Receiver entgegennimmt – und durchschleift. Dabei akzeptiert sie auch mit dem HDCP-Kopierschutz (High-bandwidth Digital Content Protection) gesicherte HDMI-Datenströme. Wozu dies dient, erläutern wir später.

Die Bedienung läuft nach Willen der Hersteller über die drahtlos angebundenen Controller, einige Grundkommandos lassen sich – bei angeschlossener Kamera – auch per Sprachsteuerung geben. Weiterhin unterstützen PS4 und Xbox One das HDMI-Fernbedienungsprotokoll CEC (Consumer Electronics Control), übertragen über das Kabel also Befehle, um etwa den A/V-Receiver einzuschalten und auf den korrekten Eingang umzuschalten. Offizielle Fernbedienungen gibt es noch nicht, Modelle früherer Konsolengenerationen lassen sich nicht nutzen.

Musik und Fotos

Beide Geräte haben Slot-In-Laufwerke, von denen man auch in Zeiten von Flatrates erwartet, dass sie CDs abspielen. Doch tatsächlich ist dies nur auf der Xbox One möglich; die Playstation 4 bricht den Versuch mit einer Fehlermeldung ab. Zwar gibt es mittlerweile Berichte, dass Sony hier nachbessern will. Anders als bei anderen Baustellen (dazu gleich mehr), fehlt aber bislang eine entsprechende Absichtserklärung in der offiziellen FAQ [1]. Kritiker halten es daher weiterhin für möglich, dass es der Konsole schlicht an der passenden Laserdiode mangelt – womit sich die Einschränkung nicht mittels Firmware-Update lösen ließe.

Wer nun vorbringt, dass man Musikstücke heutzutage ja eh auf einem Wechselmedium oder Netzwerkspeichern hat und daher

auf Audio-CDs verzichten kann, überschätzt die Konsolen schon wieder: PS4 und Xbox One haben zwar USB-3.0-Buchsen, spielen von Sticks und Festplatten momentan aber nichts ab. Die PS4 hat darüber hinaus keine DLNA-Fähigkeiten, um etwa im LAN als Streaming-Client zu fungieren – was bei der Playstation 3 noch der Fall ist. Sony deutet in der angesprochenen FAQ bereits an, dies nachrüsten zu wollen. Wann das Update kommt, ist aber bislang unklar.

Microsoft erklärte nach Sonys DLNA-Absage eilig, dass die XBox DLNA beherrsche. Das ist insoweit korrekt, dass man von einem Windows-PC mittels „Play To"-Funktion etwa Musikstücke in den Formaten WAV, MP3 und WMA (sogar in der Mehrkanal-Variante) sowie Fotos streamen kann. Von der Konsole aus in einer Medienbibliothek auf einem Server stöbern lässt sich aber nicht. Die Xbox One ist also ein DLNA-Renderer, aber kein Control Point.

Beide Hersteller wollen offenbar, dass man statt auf die eigenen Musiksammlung auf ihre kostenpflichtigen Streamingangebote zugreift. Bei Sony ist das „Music Unlimited": Nach einer 30-tägigen Testphase zahlt man 5 Euro pro Monat, wobei immerhin die Wiedergabe auf anderen Geräten wie etwa Sonys Smart-TVs, PCs und Android-Smartphones und -Tablets eingeschlossen ist. Ein ähnliches Angebot macht Microsoft mit dem Xbox Music Pass, der nach 30 Testtagen mit rund 10 Euro zu Buche schlägt. Allerdings benötigt man für dessen Nutzung auf der Xbox One zusätzlich ein Xbox-Live-Gold-Abo für 5 Euro im Monat – das aber auch für Multiplayer-Partien nötig ist. Wie Microsoft auf einen Preis für das Paket aus Pass und Gold Abo von insgesamt 17 Euro kommt, bleibt aber ein Geheimnis.

DVD

Die Wiedergabe von DVDs klappte auf der PS4 zunächst zufriedenstellend. Die Ernüchterung folgte jedoch, als wir eine kommerzielle Scheibe einlegten, deren Inhalt im Zeilensprungverfahren (interlaced) produziert wurde: Der in der PS4 eingebaute Deinterlacer leistet schlechte Arbeit, bei schnellen Bewegungen im Bild fransen Kanten aus oder flimmern. Steckt im heimischen Fernseher ein vernünftiger Videochip, sollte man daher ihm das Zusammensetzen der Halbbilder überlassen. Im Setup der Konsole muss man dafür die Ausgabe im hochskalierten Interlaced-Format 1080i mit 1920 × 1080 Bildpunkten wählen, eine Ausgabe im Originalformat 576i ist nicht vorgesehen, bei 720p und 1080p kommt wieder der Deinterlacer der PS4 zum Zuge.

Die PS4 hat an ihren Controllern noch proprietäre Audioanschlüsse für Headsets. Um Modelle von Fremdherstellern anschließen zu können, benötigt man allerdings ein Adapterkabel, wie es etwa Hama für rund 10 Euro anbietet.

Der Xbox One gelingt das Zusammensetzen der Halbbilder ohne Probleme – was auch deshalb wichtig ist, weil sie nur die Vollbildformate 720p und 1080p ausgibt. Da das in den USA entwickelte Gerät stets mit der dort üblichen Bildwiederholrate von 60 Hertz läuft, waren bei europäischem 50-Hertz-Material aber Ruckler bei Schwenks zu befürchten. Der integrierte Software-Player funktionierte mit einem vor unserem Test veröffentlichten Update zumindest mit unseren Test-Discs aber einwandfrei.

Dafür stellten wir mit Erstaunen fest, dass die Xbox One zwar DVDs mit Dolby-Digital-Ton abspielen kann, das Mehrkanaltonformat aber stets umwandelt und nicht als den originalen Bitstream ausgibt: Im Setup hat man für HDMI die Wahl zwischen PCM – wahlweise in Stereo und mit 5.1 oder 7.1 Kanälen – und DTS. Über SPDIF ist man auf PCM Stereo und DTS beschränkt. Hängt an der Konsole ein Boxenset oder einen Kopfhörer ohne DTS-Decorder, hört man man also bestenfalls Stereoton – wenn die Anlage nicht komplett stumm bleibt. Microsoft will die Dolby-Digital-Bitstreamausgabe mit einem Update nachliefern.

Positiv fällt bei beiden Konsolen auf, dass sie sich beim Abbruch einer Wiedergabe die betreffende Stelle merken und bei einer Fortsetzung dort wieder ansetzen – auch wenn man die Disc zwischenzeitlich aus dem Gerät genommen hat. Mit Scheiben der gescheiterten HD-Audio-Discformate SACD und DVD-Audio können beide Konsolen nichts anfangen. Die Xbox One hängt sich beim Versuch, eine DVD-Audio abzuspielen, sogar gerne komplett auf.

Blu-ray Disc

Beim Test mit Blu-ray Discs lässt sich zunächst positiv feststellen, dass beide Konsolen Spielfilme korrekt in Full HD mit 24 Bildern pro Sekunde (1080p24) wiedergeben. Auch das Deinterlacing von 1080i-Produktionen gelingt der PS4 entgegen unseren Befürchtungen nach dem DVD-Test gut. Die Xbox One kommt mit TV-Produktionen und Konzertmitschnitten ebenfalls gut klar, 50/60-Hertz-Ruckler können wir nicht feststellen. Eingespart hat Sony die bei der PS3 noch vorhandene Anzeige von Video- und Audiobitraten; bei der Xbox One bekommt man diese Informationen zu sehen.

Die BD-Live-Funktion, die Bonusmaterial zu eingelegten Filmen aus dem Internet nachlädt, funktioniert bei beiden Konsolen einwandfrei. Doch damit ist die Feature-Liste am Ende: Blu-rays mit 3D-Filmen spielt aktuell weder PS4 noch Xbox One ab. Und entgegen früherer Erwartungen bieten sie auch keine Option, Filme für Ultra-HD-Fernseher mit einer Panel-Auflösung von 3840 × 2160 Pixel hochzurechnen.

Die bei der DVD-Wiedergabe angesprochenen Einschränkungen bei der Digitalton-Ausgabe der Xbox One wirken sich hier natürlich auch hier aus – und zwar sogar verstärkt: Auch die Formate True HD, Dolby Digital Plus und DTS-HD Master Audio kann sie nicht über HDMI an einen A/V-Receiver durchreichen (über SPDIF ist dies sowieso nicht möglich). Und nach unseren Beobachtungen dürfte das Gerät auch keinen Decoder eingebaut haben, der die HD-Audio-Formate in unkomprimierte Mehrkanal-PCM-Datenströme wandelt; dekodiert wird wohl nur der verlustbehaftete DTS-Kern. DTS selbst bestätigte einen Decoder für DTS-HD Master Audio mit bis zu 7.1 Kanälen jedenfalls bislang nur in der PS4 – „als erstes Produkt überhaupt". Aus der Sony-Konsole kam zudem Dolby True HD mit bis zu 7.1 Kanälen in unserem A/V-Receiver an.

Video im LAN und über das Internet

Aufgrund der genannten Einschränkungen bei externen Speichermedien und im Netzwerkbereich ließ sich bei Videodateien nur testen, was sich von einem Windows-PC zur Xbox One streamen lässt. Erfolgreich waren wir hier erwartungsgemäß bei WMV-Dateien, auch H.264-kodierte 1080p-Videos im M2TS-Container gab die Konsole wieder. Bei HD-Filmen im MPEG-Container blieb der Bildschirm hingegen mehrfach schwarz, Videos im MKV-Container lassen sich nicht zur Xbox One streamen.

Wer Filme kostenpflichtig über Online-Dienste gucken möchte, bekommt eine ordentliche Aus-

Wer versucht, auf der PS4 einen Audio-CD abzuspielen, erhält lediglich eine Fehlermeldung.

wahl: Sony und Microsoft haben ihre neuen Konsolen erwartungsgemäß an ihre jeweiligen Abrufdienste „Video Unlimited“ beziehungsweise „Xbox Video“ angebunden, bei dem man aktuelle Streifen in Standardauflösung für knapp 4 und in HD für 5 Euro mieten kann. Beide haben auch Serien wie „The Walking Dead“ im Sortiment, Sony im Einzelabruf für je rund 2,50 beziehungsweise 3 Euro (SD/HD), Microsoft staffelweise für rund 40 beziehungsweise 48 Euro.

In den USA bietet Video Unlimited für einen speziellen Player auch schon ultrahochaufgelöste Filme. Versicherte Sony zunächst noch, dass der Ultra-HD-Bereich bald auch über die PS4 ansteuerbar sei, ist davon mittlerweile keine Rede mehr. Denkbar ist, dass die Filme, die momentan zwischengespeichert werden, zu viel Platz auf der Festplatte einnehmen würden. 500 GByte Platz klingen zunächst recht ordentlich, mache Spiele belegen aber schon 40 GByte und mehr.

Beide Konsolen gewähren außerdem Zugriff auf Flatrate-Angebot von Drittanbietern: Lovefilm gibt es auf PS4 und Xbox One, die für den Start ebenfalls für beide Konsolen angekündigte Watchever-App war bis zum Redaktionsschluss ebenso wie Maxdome aber nur auf dem Sony-Gerät verfügbar. Spieler bekommen News beziehungsweise Gameplay-Videos auf der PS4 von IGN und auf der Xbox One von Machinima. Falsch sind Berichte, wonach man für diese Xbox-Apps neben den anfallenden Anbieter-Gebühren noch monatlich 5 Euro für das oben angesprochene Gold-Abo investieren muss.

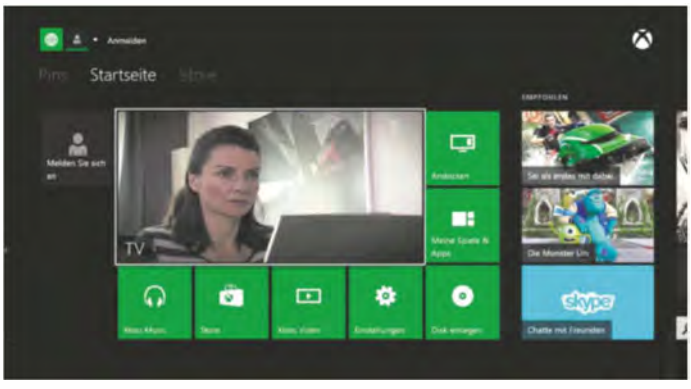
Eine YouTube-App wie auf der Xbox One gibt es auf der PS4 nicht, allerdings kann man sich mit dem dortigen Webbrowser behelfen: Der unterstützt zwar kein Flash, lässt sich aber für die Wiedergabe nutzen, indem man die für Heimkinogeräte bestimmte Seite www.youtube.com/tv aufruft. Sony bietet schließlich über den Dienst „VidZone“ noch kostenlos aktuelle Musikvideos als Streams, allerdings in nur mäßiger Qualität.

Fernsehen

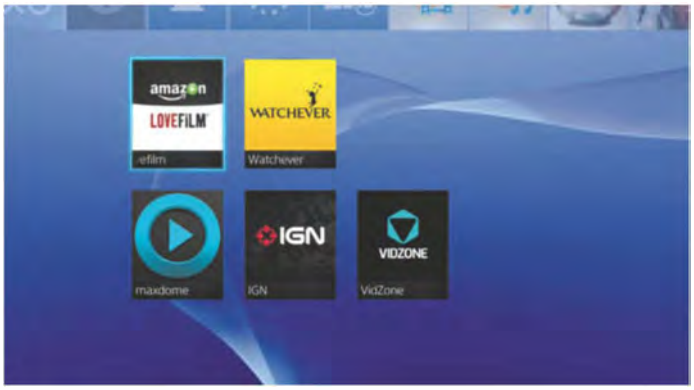
Microsoft hat sich schon seit einiger Zeit der Verbindung von Fernsehen und Konsole verschrieben: Die Xbox 360 konnte als Client für IPTV-Dienste dienen, die die Software „Mediaroom“ des Unternehmens einsetzen. Dazu gehört auch das Entertain-Angebot der Deutschen Telekom, allerdings konnte sich der Provider nie zur Freigabe durchringen. Wie es nach dem Verkauf von Mediaroom an Ericsson mit der Konsolenunterstützung weitergeht, ist momentan völlig unklar.

Dafür bietet die Xbox One die Möglichkeit, über den bereits erwähnten HDMI-Eingang das Signal eines Digital-TV-Receivers einzuschleifen. Passend dazu gibt es eine schlicht „TV“ genannte App einschließlich eines Programmführers namens „Guide One“, der hierzulande aber für Live-TV leer bleibt.

Wir testeten die Funktion mit einem HDTV-Receiver von TechniSat, der verschiedene Ausgabeformate anbietet. Das Ergebnis: Mit SD-Eingangssignalen (576i) kommt die Konsole nicht klar, mit höheren Auflösungen klappt es – zumindest theoretisch. In der Praxis schlägt hier nun offenbar die angesprochene 50/60-Hertz-Wandlung zu: Je nach Kanal und gewählter Auflösung flackern Kanten, ruckelt das gesamte Bild bei Schwenks oder ist asynchron zum Ton. Eine wirklich annehmbare Wiedergabe ließ sich mit keiner Kombination bewerkstelligen.



Wer einen Digital-TV-Receiver an die Xbox One anschließt, kann das laufende Fernsehbild auch ins Menü der Konsole einblenden.



Im VoD-Bereich liegt die PS4 mit dem eigenen Dienst „Video Unlimited“ sowie Unterstützung von Maxdome, Lovefilm und Watchever derzeit vor der Xbox One.

Daneben gewährt die Xbox One über das Internet Zugriff auf die Kanäle und weitere Video-on-Demand-Inhalte des Sportsenders Eurosport sowie über den Online-Dienst Zattoo auf die Livestreams verschiedener TV-Programme. Wer die Dienste nutzen will, muss das angesprochene Gold-Abo für 5 Euro im Monat abschließen. Bei Zattoo bekommt man dafür ein Grundangebot, das aus öffentlich-rechtlichen und kleinen Sparten-Sendern besteht; wer auch Privatsender sehen möchte und eine bessere Bildqualität wünscht, muss für 5 Euro monatlich beziehungsweise 45 Euro im Jahr zusätzlich ein Abo bei dem Dienst abschließen.

Geräusche

Abschließend noch ein Wort zur Geräuschkulisse, die beide Konsolen erzeugen: Die PS4 ist mit gemessenen 0,5 Sone im Menümodus etwas lauter als etwa die PS3 Slim, wird aber von Filmen und Musik leicht übertönt – solange man keine Disc abspielt, da das zirpende Laufwerk in leisen Passagen dann durchaus auf sich aufmerksam macht.

Die XBox One toppt die PS4 bei der Lautheit: Mit Lüftern in Konsole, Kamera und Netzteil kommt das System bereits im Menü auf 0,8 Sone. Auch sie ist aber bei Musik- und Videowiedergabe akzeptabel. Kommt das Laufwerk dazu, steigt aber auch hier der Geräuschpegel so an, dass die Konsole bei leisen Passagen schon mal hörbar ist.

Fazit

Mit Ruhm bekleckern sich Sony und Microsoft bezüglich der Multimedia-Fähigkeiten ihrer Next-Generation-Konsolen bislang wahrlich nicht. Vernünftige Deinterlacer, eine Bitstream-Ausgabe aller für Blu-ray und DVD spezifizierten Tonformate und Wiedergabe von 3D-Filmen bieten BD-Player unter 100 Euro. Selbst DLNA-Unterstützung und Medienwiedergabe von USB-Wechselmedien sind dort eine Selbstverständlichkeit – ebenso wie 4K-Skalierung im etwas höherem Preissegment. Die Xbox One kann auch mit der Anbindung von TV-Receivern da nichts herausreißen; die ganze Geschichte scheint vielmehr voll auf den US-Markt ausgerichtet zu sein.

Beide Hersteller sind also gut beraten, die fehlenden Funktionen möglichst schnell nachzurüsten, wenn sie nicht nur Spieler ansprechen wollen. Als Multimedia-Konsolen können wir sie aktuell jedenfalls nicht empfehlen. (nij)

Literatur

[1] PlayStation 4: The ultimate FAQ – Europe, http://blog.eu.playstation.com/2013/10/30/playstation-4-the-ultimate-faq

[2] DTS-Pressemitteilung vom 15.11.13, www.dts.com/corporate/press-releases/2013/11/dts-hd-master-audio71-delivers-unsurpassed-surround-sound-experience-on-playstation4.aspx

c't

BizServer	Startup	Advanced	Enterprise
Server	* HP DL 320e Gen8	* HP DL 320e Gen8	* HP DL 360e Gen8
Prozessor	* Intel E3-1230v2, 1x 4 Core	* Intel E3-1230v2, 1x 4 Core	* Intel E5-2420, 2x 12 Core
Arbeitsspeicher	* 16 GB DDR3-1333 RAM	* 32 GB DDR3-1333 RAM	* 32 GB DDR3-1333 RAM
Festplatten	* 2x 2 TB SATA II (7.2k)	* 2x 2 TB SATA II (7.2k)	* 2x 2 TB SATA II (7.2k)
	Für alle Angebote gilt:		
Betriebssysteme	* CentOS, Debian, Scientific Linux und Ubuntu kostenlos (Windows Webserver gegen Aufpreis)		
Anbindung	* unbegrenzter Datentransfer mit 100 Mbit/s und Serverstandort nach Wahl: EU oder US		
Features	* PremiumReboot, PremiumRecovery, PremiumBackup u.v.m.		
Support	* kostenloser 24/7-PlatinumSupport inkl. zwei Arbeitseinheiten		
Preis ab €/Monat*	68,99	88,99	168,99
	Keine Setupgebühr bis 31. Januar 2014!	Keine Setupgebühr bis 31. Januar 2014!	Keine Setupgebühr bis 31. Januar 2014!

AKTIONSCODE **0314CT**

*Alle Preise inkl. 19%MwSt.

Jetzt kostenlos informieren: **0800 – 999 88 44**
www.server4you.de

SERVER4YOU

Dr. Oliver Diedrich

Hilfe in der Not

Ext4: Gelöschte Dateien wiederherstellen

Bei dem Linux-Standard-Dateisystem Ext4 ist nach einem versehentlichen rm nicht alles verloren: Verschiedene Tools versprechen, gelöschte Dateien wiederherzustellen.

Jeder Anwender dürfte das innerliche Zusammenzucken kennen, wenn einem bewusst wird, dass man gerade auf „Ja“ statt „Nein“ geklickt hat und dadurch wichtige Daten in den Orkus geschickt hat. Zwar implementieren die meisten Linux-Desktops einen Papierkorb, aus dem man Dateien zurückholen kann, die im Dateimanager gelöscht wurden; gegen ein versehentliches `rm *` auf der Kommandozeile hilft das allerdings nicht.

Zum Glück gibt es Tools, die mit verschiedenen Methoden versuchen, gelöschte Dateien auf dem Linux-Standard-Dateisystem Ext4 wiederherzustellen. Extundelete arbeitet ähnlich wie Ext3grep, vorgestellt in c’t 7/09, funktioniert aber mit Ext4 [1]: Das Programm nutzt das Journal, um ältere Kopien der Metadaten gelöschter Dateien zu finden und damit die Daten zu restaurieren (siehe Textkasten rechts).

Einen ganz anderen Ansatz verfolgt Extcarve: Das Tool durchsucht alle als frei markierten Datenblöcke, ob dort eine Datei anfängt. So kann Extcarve zwar auch Dateien wiederherstellen, von deren Metadaten sich keine Kopien im Journal mehr finden, restauriert aber auch viel Datenmüll wie teilweise überschriebene Dateien. Ext4magic kombiniert diese beiden Ansätze.

Vom gleichen Autor wie Extcarve stammt Giis-Ext4. Das Programm arbeitet im Hintergrund und erstellt regelmäßig Kopien des aktuellen Zustands aller Ext4-Metadaten. Dateien lassen sich damit auch dann noch exakt restaurieren, wenn sich keine Kopien der Metadaten im Journal finden und Extundelete und Ext4magic scheitern. Sein großer Nachteil: Es muss bereits installiert sein, bevor gelöscht wird. Als erste Hilfe nach einem versehentlichen `rm` fällt Giis-Ext4 damit aus.

Für alle Tools gilt: Der Inhalt einer gelöschten Datei lässt sich nur so lange wiederherstellen, wie keine neuen Daten in die Datenblöcke geschrieben wurden, die die Datei belegt hat. Je schneller man daher nach dem Löschen einer Datei eine Wiederherstellung versucht, desto größer die Chancen, dass ihre Datenblöcke noch nicht mit anderen Daten überschrieben wurden. Wenn möglich, sollte man die Partition, auf der sich die gelöschte Datei befindet, sofort aushängen, damit kein Hintergrundprozess versehentlich die Daten überschreibt. Wenn das nicht möglich ist, etwa weil die Datei im /-Dateisystem gelöscht wurde, kann man sicherheitshalber in den Single-User-Mode wechseln.

Extcarve

Extcarve 1.4 klappert alle aktuell nicht belegten Blöcke des Dateisystems ab und prüft, ob dort eine Datei anfängt. Dazu bedient sich das Programm der „magic file number“-Logik, wie sie auch das Unix-Tool file nutzt: Dateitypen werden an typischen Bytefolgen (der „magic number“) am Anfang der Datei erkannt. Leider nutzt Extcarve dafür nicht die libmagic von file, die über 2000 Dateitypen kennt, sondern enthält lediglich eine kleine Auswahl an „magic numbers“. Daher berücksichtigt Extcarve lediglich ELF-Binaries und einige Bild- und Archivformate (gif, png, jpeg, tgz, zip, bzip2, rpm), außerdem C/C++-, PHP- und Latex-Quelltexte sowie PDF-, Xfig-, MP3- und ASCII-Text-Dateien.

Hat das Programm in einem Datenblock den Anfang eines bekannten Dateityps erkannt, werden der Datei die folgenden Datenblöcke auf der Platte zugeschlagen, bis Extcarve das Ende der Datei erkennt – bei einigen Dateitypen ebenfalls an einer Magic

Number, ansonsten an Null-Bytes am Ende eines Datenblocks. Allerdings muss man immer damit rechnen, dass in einer restaurierten Datei Datenblöcke auftauchen, die dort nicht hingehören, sodass die Datei fehlerhaft ist – je größer die Datei, desto höher das Risiko.

Man kann das Tool als Archiv-Datei herunterladen, die neben dem Quelltext auch schon das ausführbare Binary enthält (alle Download-Links finden Sie über den c't-Link unten). Nach dem Auspacken startet der Befehl

```
./extcarve/bin/extcarve -g
```

den Wiederherstellungsprozess. Das Programm fragt dann den Namen der zu prüfenden Geräte- oder Image-Datei sowie ein Verzeichnis für die wiederhergestellten Dateien ab.

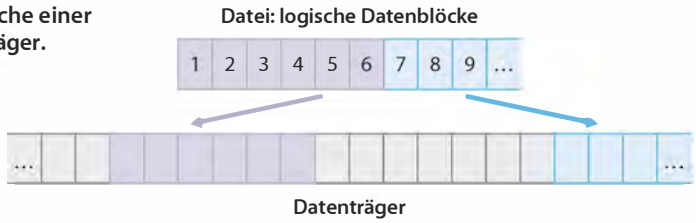
Extcarve funktioniert mit den Dateisystemen Ext2, Ext3 und Ext4. Das Ext2-/Ext3-Erbe bringt eine lästige Eigenschaft mit sich: Standardmäßig restauriert das Programm lediglich die ersten zwölf Datenblöcke, also die ersten 48 KByte gelöschter Dateien. Das ist bei Ext2 und Ext3 auch sinnvoll, da dort die Blöcke 13, 14 und 15 keine Daten, sondern die Nummern von Datenblöcken enthalten, in denen sich die weiteren Daten finden (indirekte Adressierung, siehe Textkasten). Würde man diese Blöcke zu der wiederherzustellenden Datei hinzufügen, wäre sie kaputt.

Ext4 hingegen verwendet Extents statt Blocklisten mit indirekter Adressierung: Dateien werden in möglichst langen Folgen aufeinander folgender Datenblöcke gespeichert. Eine Datei kann so bis zu 128 MByte am Stück belegen. Daher ist es bei Ext4 sinnvoll, die maximale Zahl der Datenblöcke über die Option -i auf bis zu 32 768 zu erhöhen. -i funktioniert auch bei Ext2 und Ext3, hier sind Dateien über 48 KByte Größe jedoch erwartungsgemäß kaputt. Beim Aufruf mit -i fragt das Programm nach der Maximalzahl von anzuhängenden Datenblöcken. Mit -t kann man die Suche auf einen der unterstützten Dateitypen beschränken. Anders als es die Hilfestellung suggeriert, muss man den Dateityp mit vorangestelltem Punkt angeben: „.png“, nicht „png“ sucht ausschließlich nach Bilddateien im PNG-Format.

Auf unserer Testpartition – 46 GByte groß, davon 22 GByte belegt, seit eineinhalb Jahren als Root-Dateisystem im Einsatz – fand Extcarve über 160 000 Dateien, davon gut 25 000 Bilddateien, über 75 000 vermeintliche Textdateien und über 25 000 ELF-Binaries, von denen viele allerdings kaputt waren. Zudem sind rund 50 000 der geretteten Dateien mit anderen wiederhergestellten Dateien identisch; allein von den vermeintlich wiederhergestellten png- und jpg-Bildern finden sich rund 10 000 auch noch ungelöscht auf der Platte.

Unter den zahlreichen wiederhergestellten Dateien das eine versehentlich gelöschte Lieblingsfoto wiederzufinden, wird so zu einer mühsamen Angelegenheit, zumal die Dateien nichtssagende Namen wie extcarvesbrpkq.elf und extcarvenOFgAW.tgz tragen und man außer der Größe und den Dateityp keinerlei Hinweise erhält, die beim Auffinden einer konkreten Datei helfen könnten.

Extents mappen Bereiche einer Datei auf den Datenträger.



Extundelete

Extundelete ist ein Nachfolger von Ext3grep [1], der auch mit Ext4 funktioniert. Das Programm findet sich bei vielen Linux-Distributionen in den Repositories, wenn auch nicht unbedingt in der aktuellen Version 0.2.4 vom Januar 2013 – Ubuntu 13.10 beispielsweise bringt Version 0.2.0 mit. Extundelete restauriert gelöschte Dateien anhand älterer Kopien ihrer Metadaten im Ext3- oder Ext4-Journal. Wenn eine solche Kopie existiert und die Datenblöcke zwischenzeitlich nicht überschrieben wurden, wird die Datei korrekt wiederhergestellt; findet sich keine Kopie der Metadaten, kann Extundelete die Datei nicht restaurieren, auch wenn ihre Daten noch vollständig auf der Platte erhalten sind.

Mit dem Befehl

```
extundelete --restore-all --output-dir VERZEICHNIS DEVICE
```

versucht Extundelete, alle gelöschten Dateien auf dem genannten Datenträger (oder einer Image-Datei) wiederherzustellen. Über die Optionen --before und --after lässt sich die Suche auf Dateien einschränken, die in einem bestimmten Zeitbereich gelöscht wurden. Die Zeitangabe erfolgt in Sekunden seit dem 1. 1. 1970, dem Start der (Unix-) Epoche; der Befehl

```
date -d "2014-01-01 12:00" +%s
```

rechnet ein Datum in Sekunden seit der Epoche um.

Auf unserer Testpartition konnte Extundelete 0.2.4 gut 180 Dateien wiederherstellen, davon immerhin 170 mit ihrem alten Namen.

Ext2, 3, 4

Ext4 ist bereits die vierte Inkarnation des traditionellen Linux-Dateisystems, wobei jede neue Version Änderungen brachte, die das Wiederherstellen gelöschter Dateien betreffen. Undelete-Tools für Ext2 und Ext3 funktionieren daher nicht mit Ext4.

Ext2, 1993 eingeführt, ist ein klassisches Unix-Dateisystem. Es speichert Daten in 4 KByte großen Datenblöcken auf der Platte. Zentrale Verwaltungsstruktur sind die Inodes, die neben Metadaten wie Besitzer und Zugriffsrechte eine Liste der von dieser Datei belegten Datenblöcke speichern. Jeder Dateieintrag in einem Verzeichnis verweist auf eine Inode. Beim Löschen einer Datei invalidiert Ext2 den Dateinamen im Verzeichnis, setzt in der Inode die Löschzeit und trägt die benutzten Datenblöcke und die Inode in den Block- und Inode-Tabellen als verfügbar ein. Eine gelöschte Datei lässt sich wiederherstellen, indem man einfach die Blockliste ihrer Inode ausliest – solange Inode oder Datenblöcke nicht mit neuen Daten überschrieben wurden.

Ext3 brachte zwei wichtige Änderungen für das Wiederherstellen gelöschter Dateien: Um das Dateisystem im Falle eines Rechnerabsturzes möglichst konsistent zu halten, entfernt Ext3 beim Löschen einer Datei die Blocklisten in der Inode. Eine Wiederherstellung der Datei anhand der Informationen in der Inode ist damit nicht mehr möglich. Zudem ist Ext3 ein Journalling Filesystem: Metadaten wie die Inodes werden zunächst in ein Journal geschrieben und dann von dort auf die Festplatte übertragen.

Was ebenfalls dazu gedacht ist, das Dateisystem nach einem Crash schnell wieder in einen konsistenten Zustand zu bringen, lässt sich zum Wiederherstellen gelöschter Daten nutzen. Das Journal arbeitet wie das Dateisystem mit 4-KByte-Blöcken. Da Inodes 256 Byte groß sind, enthält ein 4K-Block 16 Inodes. Wenn eine Inode geändert wird, beispielsweise weil die zugehörige Datei gelesen (setzt die Access Time) oder neu geschrieben wurde, landet auch eine Kopie der benachbarten 15 Inodes im Journal. Die Chance, nach dem Löschen einer Datei heile Inode-Kopien im Journal zu finden und darüber die Datenblöcke zu finden, ist daher gar nicht schlecht.

Auch Ext4, die aktuelle Version des Ext-Dateisystems, hat ein solches Journal. Die wesentliche Änderung gegenüber Ext3 ist die Einführung von Extents an Stelle von Blocklisten mit indirekter Adressierung [2]. Dadurch werden größere Bereiche von Dateien am Stück gespeichert, was die Wiederherstellung der Daten erleichtert. Allerdings ändert sich die Interpretation der Blocklisten in der Inode, sodass Undelete-Tools für Ext3 mit Ext4 nicht funktionieren.

Bei 40 davon handelte es sich allerdings um Duplikate anderer restaurierter Dateien; ansonsten fanden sich überwiegend Überbleibsel von Debian-Paketen, die irgendwann mal installiert oder aktualisiert worden waren. In einem zweiten Test – Wiederherstellen aller vor mehr als fünf Tagen gelöschten Dateien auf der Home-Partition eines intensiv genutzten Arbeitsplatzrechners – fand Extundelete keine wiederherstellbaren Dateien.

Da Extundelete auch Verzeichnisse auf Einträge gelöschter Dateien durchsucht, lässt sich eine gerade eben gelöschte Datei mit der Option --restore-file einfach über ihren Namen wiederherstellen, sofern sich eine Kopie der Metadaten im Journal befindet. Wichtig: Die Pfadangabe muss sich auf die Partition beziehen, auf der die Datei gespeichert war, und darf den Mountpoint der Partition nicht enthalten. Haben Sie also /home auf eine eigene Partition ausgelagert, stellt man die Datei /home/foo/bar über

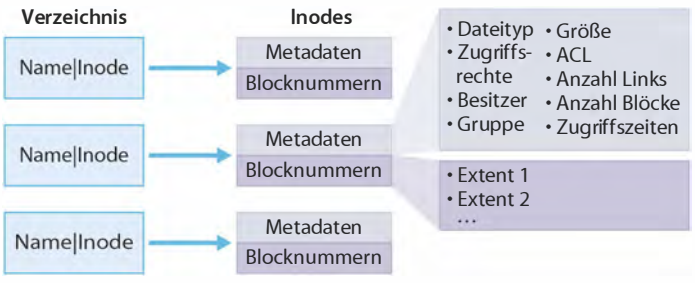
```
extundelete --restore-file foo/bar /dev/sda1
```

wieder her. In unseren Versuchen klappte das bei Dateien, die vor nicht allzu langer Zeit angelegt oder verändert worden waren, recht gut; bei älteren Dateien fanden sich häufig keine Kopien der Metadaten im Journal, sodass die Wiederherstellung fehlschlug.

Ext4magic

Der Automatikmodus von Ext4magic kombiniert die Ansätze von Extundelete und Extcarve: Mit dem Befehl

```
ext4magic -m DEVICE -d VERZEICHNIS
```



Inodes verknüpfen in Ext4 Daten mit Verzeichniseinträgen und speichern alle Metadaten zu einer Datei.

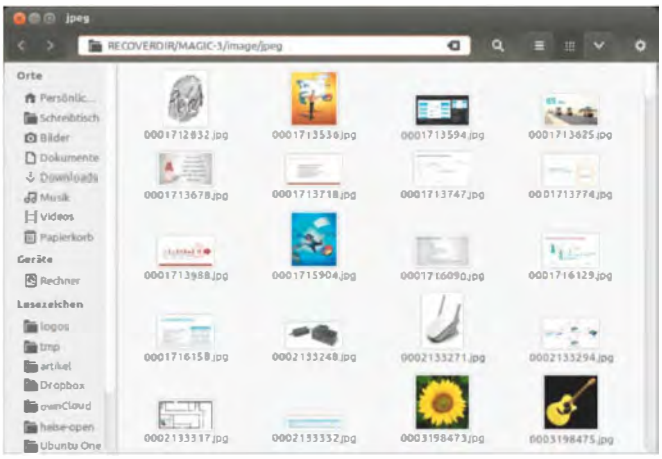
versucht Ext4magic zunächst, möglichst viele Dateien anhand alter Verzeichnis- und Inode-Informationen im Journal zu restaurieren. Anschließend durchsucht das Programm Datenblöcke, die als wieder verfügbar markiert wurden, mithilfe der libmagic nach Dateianfängen. Zur Wiederherstellung sämtlicher Dateien eines kompletten Dateisystems nach mit einem beherzten `rm -rf` empfehlen die Entwickler die Automatik-Option `-M`, in der das Ext4magic mit etwas anderen Voreinstellungen arbeitet.

Im Automatikmodus berücksichtigt Ext4magic beim Durchsuchen des Journals lediglich Dateien, die in den letzten 24 Stunden gelöscht wurden. Will man ältere Dateien anhand der Informationen im Journal wiederherstellen, muss man die Optionen `-r` („recover“) und `-a` („after“) kombinieren:

```
ext4magic -r -a 1388530800 DEVICE
```

restauriert Dateien anhand der Metainformationen im Journal, die seit dem 1. 1. 2014, 0:00 Uhr gelöscht wurden. Mit der Option `-H` aufgerufen, liefert Ext4magic eine Häufigkeitsverteilung der Löschoperationen nach dem Zeitpunkt des Löschens.

Auf der Root-Partition stellte Ext4magic gut 212 000 Dateien und knapp 25 000 Verzeichnisse wieder her, nahezu alle mit ihrem früheren Namen und Pfad. Allerdings waren



Ext4magic sortiert wiederhergestellte Dateien ohne Namen anhand ihres Dateityps.

fast alle Dateien entweder symbolische Links oder hatten eine Größe von null Byte – letztlich wurden nur 93 Dateien mit Inhalt gerettet. Dabei handelte es sich wie bei Extundelete überwiegend um Relikte der Paketverwaltung. Im Automatikmodus mit der Option `-m` stellte Ext4magic 124 000 Dateien anhand ihrer „magic number" aus den freien Datenblöcken wieder her. Ext4magic sortiert diese Dateien anhand ihres Dateityps in Unterverzeichnisse wie MAGIC-3/image/jpeg oder MAGIC-3/text/html ein. Auf unserer Home-Partition war Ext4magic erfolgreicher als Extundelete und restaurierte (neben rund 2000 symbolischen Links und 0-Byte-Dateien) 47 Dateien.

Die Recover-Option `-r` lässt sich mit `-f` auf einzelne Dateien oder Verzeichnisse beschränken; damit ist es häufig möglich, eine gerade eben gelöschte Datei über ihren Namen sofort wiederherzustellen. Wie bei Extundelete erfolgt die Pfadangabe relativ zum Mount-Point. Ext4magic kennt zahlreiche weitere Optionen zur Diagnose und zum Feintuning des Wiederherstellungsprozesses. Ihr sinnvoller Einsatz erfordert allerdings eine nähere Beschäftigung mit den Interna von Ext4 und der Arbeitsweise des Programms.

Fazit

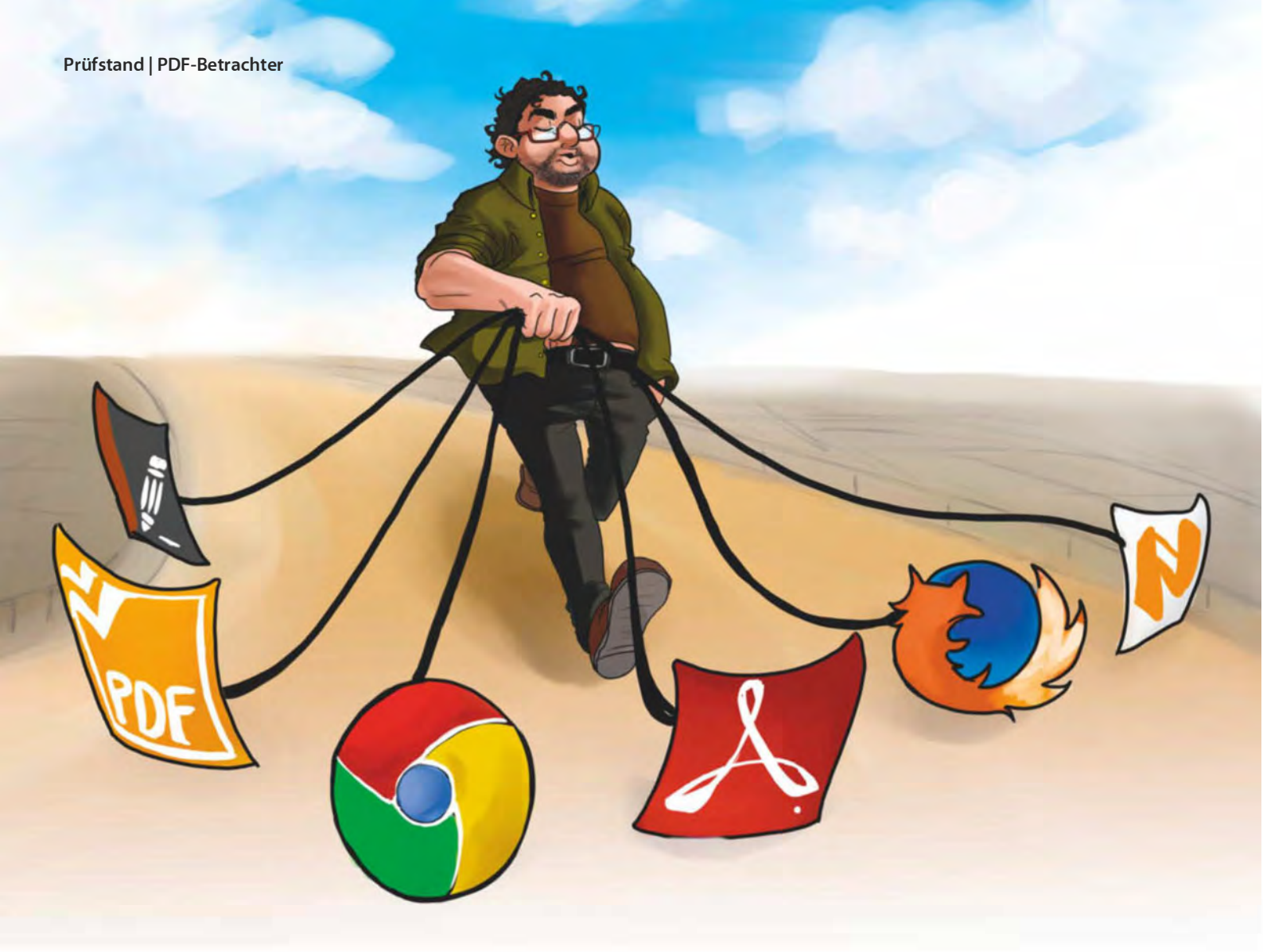
Ext4magic verfolgt den umfassendsten Ansatz zur Wiederherstellung gelöschter Dateien, allerdings nerven die zahlreichen wertlosen symbolischen Links und 0-Byte-Dateien. Um ein versehentlich gelöschtes File schnell zu restaurieren, taugt Ext4magic ebenso wie Extundelete: Bei all unseren Versuchen ließen sich frisch gelöschte Dateien entweder mit beiden Programmen oder gar nicht wiederherstellen. Wer ganz sichergehen will, kein eventuell noch brauchbares Datenbröckchen zu übersehen, sollte zu Extcarve oder dem Automatikmodus von Ext4magic greifen, muss dann aber mühsam die Perlen aus einem großen Haufen Datenmüll herausfischen. (odi)

Literatur

[1] Mirko Dölle, Wiederverwertung, Gelöschte Dateien bei Ext3-Dateisystemen wiederherstellen, c't 7/09, S. 168

[2] Oliver Diedrich, Schneller, größer, reifer, Das Linux-Dateisystem Ext4, c't 10/09, S. 180

www.ct.de/1403138 ct



Andrea Trinkwalder

Unterschiedliche Sichtweisen

Kostenlose PDF-Betrachter für Windows

Windows 8, Google Chrome und Firefox liefern die PDF-Anzeige frei Haus. Spezialisierte Betrachter der PDF-Hersteller bieten mitunter mehr Funktionen und erleichtern den Workflow.

Ein guter PDF-Betrachter kann mehr, als Dokumente sauber auf den Schirm zu bringen. Er hilft, PDFs lesefreundlich darzustellen, schnell darin zu navigieren – und Formulare möglichst ohne Umweg übers Papier zu verarbeiten.

Die PDF-Anzeige gehört mittlerweile zum Standard vieler Browser. Zum Lesen reicht das, könnte man meinen, und auf den vermeintlichen Ballast separater Betrachter wie Adobe Reader, Foxit Reader oder PDF-XChange Viewer verzichten. Doch es gibt nach wie vor gute Gründe, sich einen Spezialisten zu halten. Wir zeigen, wer was kann, und geben Tipps, wie man die wechselseitige Nutzung diverser Browser-Add-ons, Standalone-Betrachter und Editoren am besten organisiert.

Erfreulich ist, dass sich die mit den Jahren gewachsene Konkurrenz unter den Kostenlosen positiv auf deren Funktionsumfang ausgewirkt hat – auch auf den des einst sehr restriktiven, alleinherrschenden Adobe Reader. Puristen, die PDFs einfach nur schnell lesen möchten, werden jetzt ebenso fündig wie anspruchsvolle Anwender, die Manuskripte kommentieren, Formulare bearbeiten oder auch mal aufwendig gestaltete Multimedia-Präsentationen sowie 3D-Modelle ansehen möchten. Den einzig wahren PDF-Betrachter für alle Lebenslagen gibt es allerdings nicht, weil jeder Hersteller eine etwas andere Philosophie verfolgt und zudem an jeweils anderer Stelle die Schere ansetzt, um seinen Betrachter von den kostenpflichtigen Editoren abzugrenzen.

Zur direkten Ansicht im Browser genügen die schlanken Bordmodule von Chrome, Firefox und Co. oder das Add-on eines Drittanbieters. Zusätzlich hält man am besten einen Betrachter in der Hinterhand, der selten benötigte Dienste ergänzt, etwa das Ausfüllen eines Formulars. Allerdings verhalten sich nicht alle Anwendungen bei einem solchen Teamwork sonderlich kooperativ: Nur Chrome und Firefox informieren den

Nutzer, wenn sie Elemente nicht richtig darstellen können, und bieten an, das PDF in diesem Fall extern zu öffnen. Chrome verbandelt sich dazu leider ausschließlich mit dem Adobe Reader. Wer einen alternativen Betrachter bevorzugt, muss das Dokument zunächst speichern. Firefox denkt praktischer: Die integrierte Vorschau ruft auf Wunsch eine beliebige PDF-Software zu Hilfe.

Wie man seinen bevorzugten Betrachter in Windows als Systemstandard definiert und Konflikte mit konkurrierenden Browser-Erweiterungen löst, zeigt der Kasten auf S. 145.

Textmarkierungen nebst einer Liste der Treffer mit Kontext helfen, relevante Fundstellen schnell zu erkennen und anzusteuern. Beide sind in Windows 8 Reader leider sehr flüchtiger Natur.

Lesen und teilen

Was sollte ein Betrachter können, wie grenzt man ihn vom Editor ab? Zu den Grundfunktionen gehören das schnelle Navigieren mithilfe von Seitenminiaturen und Inhaltsverzeichnis (sofern im Dokument vorhanden), diverse Ansichtsoptionen inklusive Vollbild-Darstellung sowie eine Suchfunktion. Menschen mit Sehschwäche möchten den Kontrast zwischen Schrift und Hintergrund verstärken, die Schrift stark vergrößern oder sich den Text gleich vorlesen lassen.

Formulare möchte man ausfüllen und mitsamt diesen Daten speichern oder verschicken – ebenso wie man ein wichtiges Dokument oder die interessantesten Passagen daraus gerne teilen möchte; das erledigen Screenshot-Funktion, Textexport und Seitenentnahme. Kommentare wiederum dienen dem eigenen Verständnis oder korrigieren fremde Texte.

Eine Sonderrolle nimmt die digitale Unterschrift ein, denn mit den offiziellen Formular-Workflows in Firmen und Behörden wollen die Hersteller Geld verdienen. PDF-Dokumente lassen sich mit keinem kostenlosen Betrachter so ohne Weiteres digital signieren, auch wenn sie ein Signaturfeld enthalten. Dafür benötigt man entweder einen Editor oder ein vom Ersteller präpariertes PDF, das zum Unterschreiben freigegeben ist. Adobe organisiert Unterschriften-Workflows mithilfe proprietärer PDF-Funktionen und in Kooperation mit dem Dienstleister EchoSign, Foxit hat sich mit DocuSign verbandelt.

PDF on Board: Chrome, Firefox und Windows 8

Mac OS X hatte das PDF-Format von Beginn an nahtlos integriert, weil das fürs 2D-Rendering entwickelte Quartz auf der PDF-Spezifikation beruht – deshalb exportiert jede OS-X-Anwendung PDF und die Anzeige ist fest im System verankert. Windows-Nutzer kommen erst mit der aktuellen Version 8 in den Genuss eines eingebauten Betrachters.

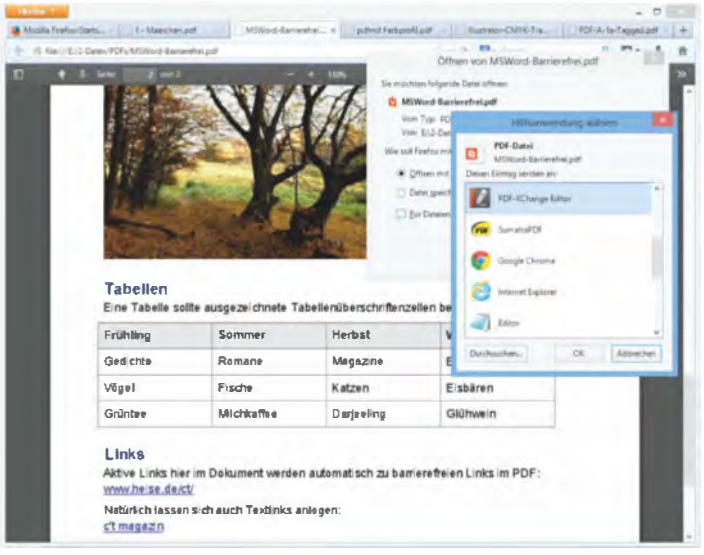
Der ist einfach gehalten, aber auf eine angenehme Art. Der Windows Reader brachte im Test nahezu alle Dokumente sauber auf den Schirm. Druckdokumente mit eingebettetem Farbprofil erschienen in korrekten Farben, auch übereinandergeschichtete halbtransparente Objekte rendert er zuverlässig. Schriften wirkten in der Vollbildansicht allerdings etwas unscharf. Bei eingebetteten 3D-Objekten blieb der Bildschirm grau, Multimedia- und interaktive Elemente bleiben statisch. Formulare lassen sich ausfüllen und mitsamt Daten speichern.

Der Bildschirm gehört ganz dem Dokument, Navigationsleisten für Inhaltsverzeichnis oder die Menüleiste werden bei Bedarf rechts beziehungsweise unten eingeblendet. Die Navigation in umfangreichen Dokumenten ist allerdings nicht optimal gelöst, so blockieren sich beispielsweise Seitennavigation und Inhaltsverzeichnis gegenseitig. Dafür hat Microsoft die Suchfunktion vorbildlich umgesetzt: Die markiert sämtliche Fundstellen im Text und generiert außerdem eine Trefferliste mit Kontext, sodass man die relevanten Stellen schnell identifiziert. Weniger praktisch ist, dass sich die Trefferliste gleich wieder verflüchtigt, sobald man nur kurz die Menüleiste ansteuert.

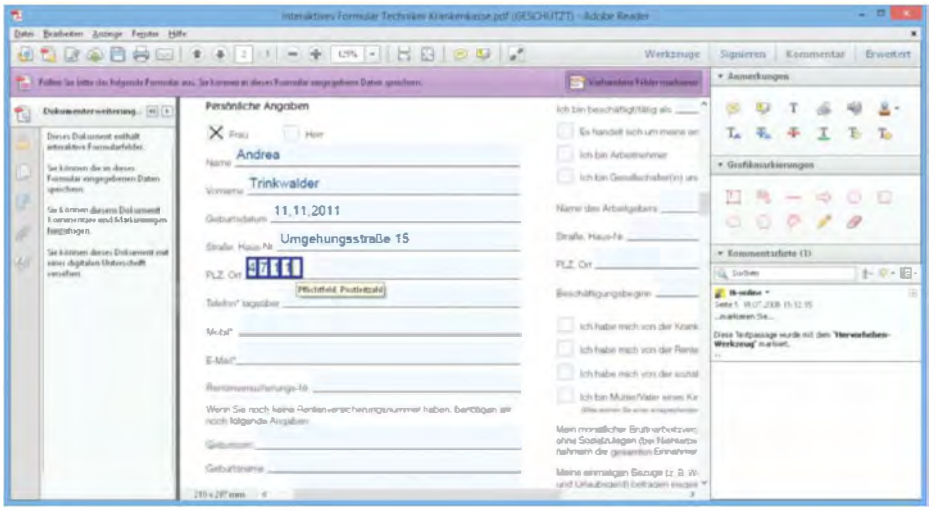
Kommentare in Form von Haftnotizen oder Leuchtstift-Markierungen zeigt, öffnet und löscht die Software. Ärgerlich ist, dass Unterstreichungen oder Durchstreichungen schlicht unterschlagen werden.

So weit, auch den Internet Explorer mit einer PDF-Ansicht zu bestücken, ist Microsoft dann doch nicht gegangen – in die Bresche springen Google mit Chrome und Mozilla mit Firefox. An Chrome gefällt die schnelle, saubere Anzeige, beim Firefox die Organisation des Workflows. Qualität und Geschwindigkeit überzeugten noch nicht: Zwei Testdokumente kamen mit schlechter Schriftdarstellung auf den Schirm, Farbprofile werden nicht interpretiert, beim Zoomen aktualisiert sich die Anzeige recht zögerlich. Außerdem hebelt das Add-on die im PDF definierten Berechtigungen aus, sodass sich beispielsweise Text kopieren lässt, obwohl der Urheber dies blockiert hat.

Aber auch bei Chrome ist nicht alles Gold, was glänzt. So freut sich der Nutzer zunächst, Formulare direkt ausfüllen zu können – hin und wieder ploppt sogar eine hilfreiche Warnung auf, wenn er Datums- und andere numerische Felder nicht korrekt befüllt. Nur leider fehlt der entscheidende Hinweis, dass



Die meisten Testdokumente renderte Firefox sauber, zeigte aber bisweilen auffallende Probleme mit der Schriftdarstellung. Die Weitergabe von PDFs an beliebige externe Anwendungen regelt der Browser hingegen vorbildlich.



Häufig entscheiden Kleinigkeiten, ob die Arbeit leicht von der Hand geht: Adobe Reader und Foxit beachten als einzige die im Formular festgelegte Reihenfolge der Eingabefelder, sodass man über die Tab-Taste schnell zur nächsten Eingabe springen kann – und zwar zunächst in der linken und anschließend in der rechten Spalte.

Chrome die eingegebenen Daten gar nicht im PDF speichern kann.

Adobe Reader

Als Adobe Reader noch der alleinige PDF-Betrachter auf weiter Flur war, beschränkten sich seine Fähigkeiten auf die reine Anzeige – und eine für den Anwender unbefriedigende Formularverarbeitung: PDF-Formulare ließen sich zwar ausfüllen, aber nicht ausgefüllt abspeichern. Adobe geriet angesichts der wachsenden Konkurrenz in Zugzwang, weshalb nun auch sein Reader Formulare (ohne Unterschrift) elektronisch verarbeitet und ein ordentliches Kommentarsortiment mitbringt. Darin findet man jetzt nicht nur Textwerkzeuge zum Durchstreichen, Unterstreichen, Einfügen und Markieren, sondern auch grafische Elemente wie einen Freihand-Stift und frei positionierbare Textkästen.

Adobe Reader unterstützt die PDF-Spezifikation vollständig, von XFA-Formularen über Sammelmappen (Portfolios) bis hin zu den Reader Extensions: Das sind Dokumenteigenschaften, die sich nur mit kostenpflichtiger Adobe-Software erzeugen lassen und zusätzliche Funktionen im Adobe Reader freischalten – beispielsweise die Möglichkeit, ein Dokument digital zu signieren.

Hinter diversen Schaltflächen verbirgt sich statt der erwarteten Funktion die Aufforderung, einen kostenpflichtigen Dienst zu abonnieren – etwa den Konverter PDFCreate oder den Unterschriften-Dienst EchoSign.

Foxit Reader

Foxit Reader trat als erste Alternative an, Adobes Alleinherrschaft zu brechen – das kleine, flinke Tool gewann auf Anhieb die Sympathien zahlreicher Nutzer, die des trägen, überfrachteten Acrobat Reader überdrüssig waren. Mittlerweile beherrscht auch Foxit Reader außer 3D-Objekten nahezu alle PDF-Spielarten, sodass es auch seine 80 MByte im Programmverzeichnis belegt (Adobe Reader 120 MByte, Sumatra 10 MByte).

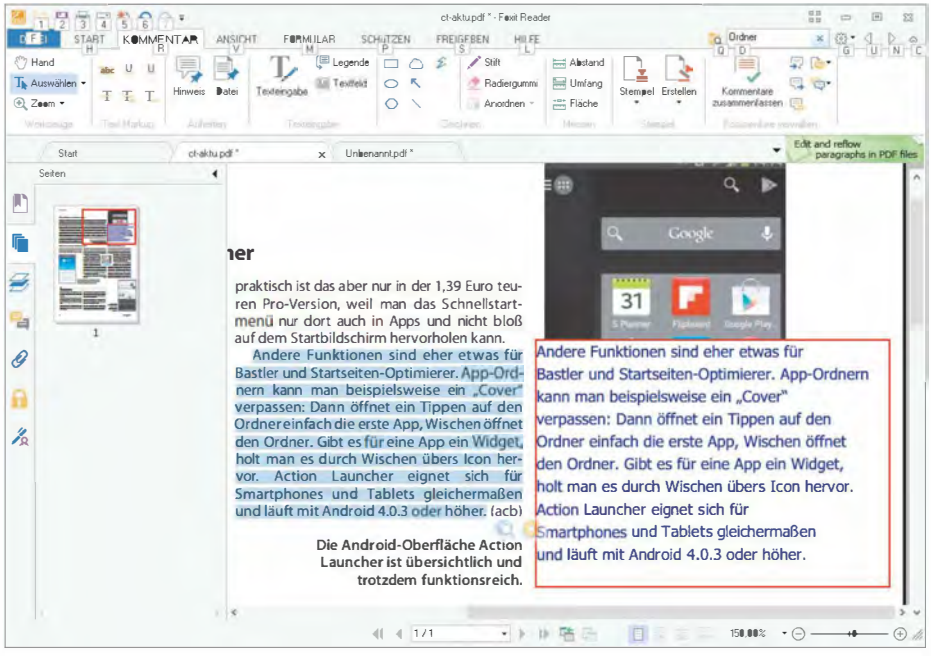
Wer Dokumente nicht nur lesen, sondern um eigene Notizen bereichern mag, findet bei Foxit Reader zusammen mit PDF-XChange und Adobe Reader das umfassendste Werkzeugsortiment: Sie bieten außer Textmarkern auch Freihandstift, Formen, Stempel und frei platzierbare Textfelder. Übrigens: Bei der Suche und dem Export von markiertem Text macht Foxit die Silbentrennung rückgängig.

Auch der Formular-Workflow gelingt: AcroForms- und XFA-Formulare lassen sich ausfüllen und ausgefüllt abspeichern. Validitätsprüfungen unterstützt der Betrachter ebenso wie dynamische Elemente, die abhängig von einer Eingabe eingeblendet werden.

Nitro PDF Reader

Verglichen mit Adobe, Foxit und PDF-XChange bietet der Nitro-Betrachter etwas magere Kommentarfunktionen und eine schwächere Formatunterstützung: 256-Bit-Verschlüsselung, dynamische Formulare und Multimedia-Dokumente sichtet man besser mit der Konkurrenz.

Wer darauf verzichten kann, findet im Nitro Reader einen flotten, hochwertigen PDF-Allrounder mit einigen Konvertierungsfunktionen, die andere nicht bieten: Er konvertiert Office-Formate direkt ins Portable



Gelungenes Text-Recycling: Bei der Suche und dem Kopieren von Textstellen macht Foxit die Silbentrennung rückgängig – alle anderen Betrachter finden getrennte Wörter nicht.

Die Android-Oberfläche Action Launcher ist übersichtlich und trotzdem funktionsreich.

PDF-Anzeige geschickt organisieren, Sicherheit erhöhen

Einiges spricht dafür, zwei oder mehr PDF-Tools einzusetzen: etwa eines für die schnelle und sichere Ansicht im Browser, eines für den Formular- und Kommentar-Workflow – und gegebenenfalls noch einen richtigen Editor für anspruchsvollere Aufgaben.

Generell kann man den Standardbetrachter für die systemweite PDF-Anzeige sowie die Anzeige im Browser getrennt einstellen. Hin und wieder überschreibt eine übereifrige Anwendung, die sich selbst als Standard definiert, diese Einstellungen leider ungefragt.

Den systemweiten Standardbetrachter für PDF-Dateien setzen Sie im Windows Explorer, indem Sie per Rechtsklick auf eine PDF-Datei das Kontextmenü ausklappen und dort unter „Öffnen mit“ das Standardprogramm auswählen. Hier werden zunächst sämtliche installierten PDF-Betrachter gelistet. „Weitere Optionen“ am Ende der Liste blendet zusätzliche Kandidaten ein, sodass man theoretisch auch Browser wie Chrome oder Firefox als Systembetrachter einrichten kann.

Nahezu jeder PDF-Betrachter kommt mit einem Satz Add-ons für diverse Browser daher, die sowohl untereinander als auch mit den Bordbetrachtern von Chrome und Firefox in Konflikt geraten können. Solche Konflikte lösen Sie in den Einstellungen des Browsers.

Wer etwa ein Plug-in an Stelle des eingebauten PDF-Betrachters seines Browsers nutzen möchte, tippt in Chrome einfach chrome://plugins in die Adresszeile, deaktiviert den Chrome PDF Viewer sowie alle weiteren PDF-Plug-ins und aktiviert stattdessen seine bevorzugte Alternative. Ebenso stellen Sie Ihren Standard wieder her, falls sich mal ein anderes Plug-in vorgedrängelt haben sollte.

In Firefox, Internet Explorer und Opera gehen Sie ähnlich vor. Ersterer zeigt die installierten Betrachter über den Eintrag Add-on im Firefox-Ausklappmenü links oben. Zusätzlich müssen Sie in den Einstellungen unter Anwendungen den Standardbetrachter für das Portable Document Format von „Vorschau in Firefox“ auf Ihren Wunschkandidaten ändern.

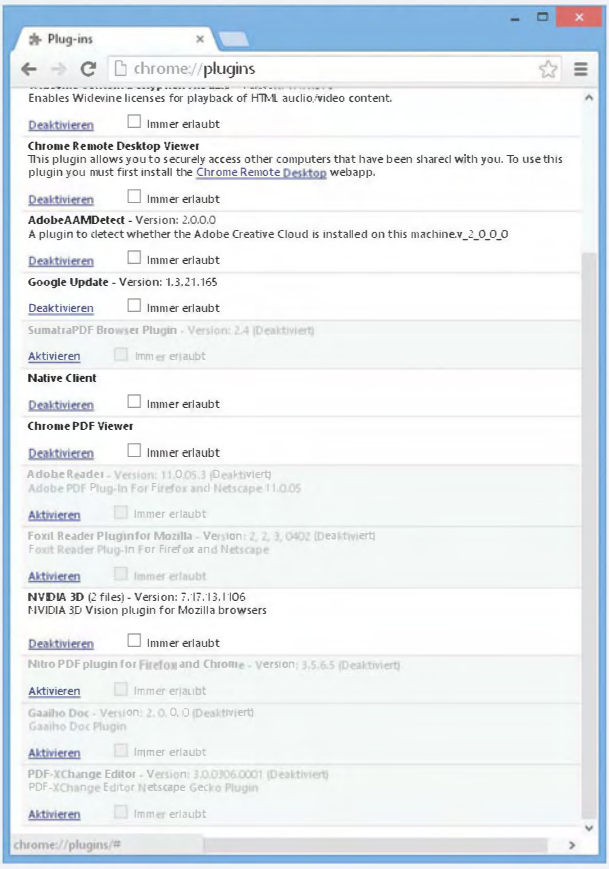
Im Internet Explorer steuern Sie über das Zahnrad-Symbol rechts oben oder Alt+X den Eintrag „Add-ons verwalten“ an. Damit alle Add-ons erscheinen, müssen Sie gegebenenfalls im Ausklappmenü „Anzeigen“ die Option „Ohne Berechtigung ausführen“ aktivieren.

Wer Foxit zum Standardbetrachter auserkoren hat, konfiguriert sein System am bequemsten über die Dateizuordnungen in den Einstellungen des Foxit Reader. Hier darf der Nutzer wählen, für welche Komponenten (Browser, Vorschau per Doppelklick und Miniaturanzeige im Windows Explorer) die Zuweisung gelten soll.

PDF-XChange, Sumatra und Firefox gehen in Sachen Kooperation mit gutem Beispiel voran. Firefox bringt im Speichern-Dialog auch eine Öffnen-Funktion unter, die sämtliche installierten Betrachter zur Wahl stellt. PDF-XChange erkannte im Test immerhin Foxit und den Adobe Reader. Sumatras „Öffnen mit“ unterstützt Foxit und Adobe, lässt sich über die erweiterten Optionen aber auch mit beliebigen Anwendungen verknüpfen, etwa mit PDF-XChange.

```
ExternalViewers [
    [
        CommandLine = "<Pfad zum externen
    Betrachter>\<Betrachter.exe>" /A page=%p "%1"
        Name = Name des externen Betrachters
        Filter = *.pdf
    ]
]
```

Die Einträge „Mit … öffnen“ stehen leider nur im Datei-Menü der Standalone-Ausführung zur Verfügung – die Browser-Variante spart sich den Platz für die Menüleiste.



Über die Plug-in-Einstellungen lässt sich die eingebaute PDF-Anzeige des Browsers schnell durch den Lieblingsbetrachter ersetzen.

Eine Frage der Sicherheit

Erst im Dezember kam mal wieder ein Sicherheits-Dienstleister – AV-Test mit einer Langzeitstudie – zu dem Ergebnis, dass PDF-Dateien am häufigsten als Malware-Transporter missbraucht werden. Der eingeschleuste Code nutzt die Sicherheitslücken der Anzeigeprogramme aus. In der Regel zielt der Angriff auf den Adobe Reader, da dies der verbreitetste Betrachter ist. Doch der Foxit Reader schließt auf – die Anzahl entdeckter Schwachstellen scheint proportional zur Größe seiner Fangemeinde zu steigen.

Nutzer beider Programme sind gut beraten, ihren Betrachter aktuell zu halten, um gestopfte ältere Lücken auf ihrem System zu schließen. Darüber hinaus sollte zumindest das Browser-Add-on in einem abgesicherten Modus (Sandbox) laufen und möglichst kein JavaScript ausführen. Darunter leiden vor allem Multimedia-PDFs und Formulare – letztere können dann beispielsweise keine Berechnungen und Plausibilitätsprüfungen mehr ausführen und Felder nicht mehr dynamisch einblenden.

Die höchste Sicherheit bieten PDF-Betrachter wie Sumatra, die solchen Code gar nicht erst ausführen und/oder noch nicht als lohnendes Angriffsziel auf dem Radar von Schadcode-Verbreitern aufgetaucht sind – wie etwa PDF-XChange oder Nitro Reader. Mit Sicherheit haben auch diese alternativen Betrachter ihre Lücken, genießen aber aufgrund ihrer geringeren Verbreitung noch eine Art Nestschutz.

Wer sich nicht komplett kasteien kann, fährt am besten zweigleisig: mit einem restriktiven Add-on wie Sumatra für den Browser und einem Zusatzbetrachter für Dokumente und Formulare aus vertrauenswürdigen Quellen. Im Übrigen führt die gerne als sicher propagierte Chrome-Vorschau ebenfalls JavaScript-Code aus, was sich – anders als bei Adobe Reader, Foxit und PDF-XChange – nicht verhindern lässt.

Document Format und extrahiert Text und Bilder aus PDFs. Für den Download muss man sich mit Name und E-Mail-Adresse registrieren.

PDF-XChange Editor

PDF-XChange Editor ist der Dritte im Bunde der PDF-Betrachter, die die Spezifikation nahezu vollständig unterstützen. Er ist das alltagstauglichste Tool im Testfeld, weil er die wichtigsten Arbeiten am PDF beherrscht und sein Horizont nicht am eigenen Fensterrahmen endet. Sprich: Er organisiert dankenswerterweise auch die Zusammenarbeit mit anderen Tools.

Die Kommentar- und Formularfunktionen sind ähnlich gut ausgebaut wie bei Foxit. Darüber hinaus fertigt die Software nicht nur Screenshots von ausgewählten Bildbereichen, sondern extrahiert oder löscht ganze Seiten. So kann man umfangreiche Präsentationen schnell auf ihre Essenz eindampfen, bevor man sie archiviert oder anderen zur Info schickt. Die Zusammenarbeit mit weiteren Betrachtern oder Editoren klappt reibungslos. Wer feststellt, dass er das Dokument lieber in Acrobat oder einem anderen Editor bearbeiten möchte, reicht es mit dem Menüpunkt Dokument/Starten einfach weiter.

Gescannte Dokumente macht PDF-XChange auf Wunsch per OCR durchsuchbar. Die Suche kann sich auf einzelne sowie geöffnete Dokumente oder ganze Verzeichnisbäume erstrecken. Der ebenfalls installierte iFilter erweitert die Fähigkeiten der Windows-Suche erheblich: Damit lässt sich die Suche nun beispielsweise auf Lesezeichen, Stichwörter und andere Metadaten eingrenzen.

Auch die Oberfläche dieses Betrachters macht die Funktionen der zahlungspflichtigen Pro-Version erst nach Aufruf kenntlich. Dass die digitale Signatur dazu gehört, merkt man sogar erst am eingefügten Wasserzeichen nach Speichern des Dokuments.

Sumatra

Wer einen schlanken PDF-Betrachter fürs Wesentliche oder eine sichere Browser-Erweiterung braucht, sollte mit Sumatra einsteigen. Er bestückt außer Firefox und Chrome auch Opera mit einer qualitativ guten PDF-Ansicht. Die minimalistische Oberfläche nimmt sich zurück und lässt viel Platz fürs Dokument. Außerdem leistet er seine Dienste auch unterwegs vom USB-Stick aus und lässt sich vollständig über Shortcuts steuern.

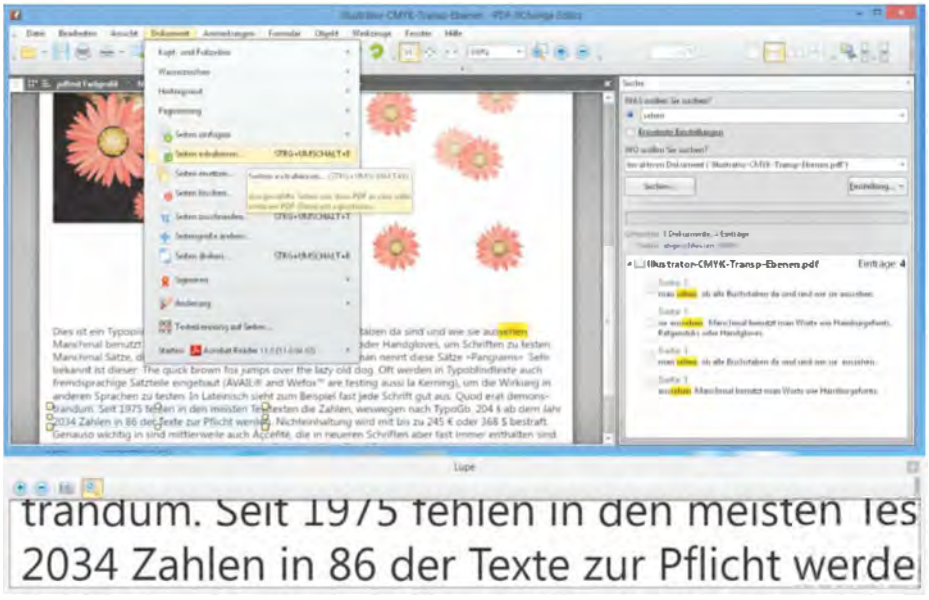
Sumatra zeigt im PDF vorhandene Lesezeichen links in einer Leiste an, häufig benutzte Dokumente präsentiert es auf einer extra Startseite. Der Inhalt von Haftnotizen oder Kommentaren hinter Textmarkierungen bleiben verborgen, Formularfelder kann man nicht ausfüllen. Solche und andere PDFs mit nicht unterstützten Eigenschaften reicht man via Datei-Menü direkt an Adobe oder Foxit Reader weiter. Wie Sie zusätzliche Betrachter einbinden, erfahren Sie im Kasten auf Seite 145. Schade nur, dass Sumatra den Nutzer im Unklaren darüber lässt, für welche PDFs dies notwendig wäre.

Fazit

Die meisten PDF-Betrachter bringen Dokumente mittlerweile in guter Qualität auf den Schirm und kapitulieren auch nicht mehr vor der 256-Bit-Verschlüsselung. Lediglich die Firefox-Anzeige kämpft offensichtlich noch mit Teilen der PDF-Spezifikation.

Wie umfangreich die Funktionen sowie die Unterstützung für bestimmte PDF-Features ausfallen sollten, muss jeder für sich entscheiden. In puncto Vollständigkeit schmilzt der Vorsprung des Adobe Reader. XFA-Formulare sowie interaktive, multimediale oder 256-Bit-verschlüsselte Dokumente bewältigen mittlerweile auch andere Betrachter wie PDF-XChange und Foxit Reader. 3D-Objekte bleiben nach wie vor Adobes Domäne – diese Fähigkeit dürfte aber für die wenigsten Nutzer kriegsentscheidend sein. Wer Sicherheit und Funktionsumfang vereinen möchte, fährt am besten zweigleisig, wie im Kasten beschrieben.

Generell wünschen wir uns von allen Herstellern mehr Klarheit in Bezug auf die nicht unterstützen PDF-Inhalte. Chrome und Firefox zeigen immerhin gute Ansätze. Noch hilfreicher wäre aber eine kleine Liste mit konkreten Hinweisen, etwa auf eingebettete Multimedia- und 3D-Objekte, Kommentare oder ausfüllbare Formularfelder. Damit



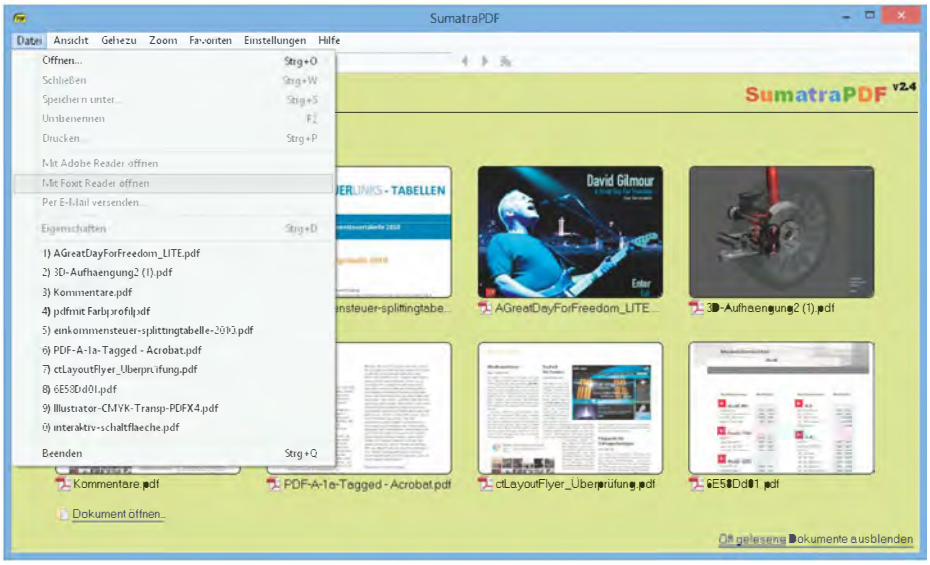
PDF-XChange hält jede Menge praktische Details bereit, darunter ein Vergrößerungsglas, die dokumentübergreifende Suche mit Trefferliste sowie Funktionen zum Löschen und Extrahieren von Seiten.

PDF-Betrachter

Produkt	Adobe Reader XI
Hersteller	Adobe, www.adobe.de
Systemanforderungen	Windows XP/7/8, Mac OS X 10.6.4 bis 10.8
Sprache	deutsch
Extras	–
Anzeige	
Dokument-Eigenschaften	✓
Inhaltsverzeichnis	✓
Kommentare: im Dokument / als Übersicht	✓ / ✓
Seitenansicht: Doppelseite / fortlaufend / Vollbild	✓ / ✓ / ✓
Multimedia / 3D-Objekte	✓ / ✓
JavaScript / deaktivierbar / Sicherer Lesemodus	✓ / ✓ / ✓
Vorlesefunktion	✓
Lesehilfen	Text-/Hintergrundfarbe wählbar, Textglättung deaktivieren, Leserichtung festlegen
Entschlüsseln: 128-Bit / 256 Bit	✓ / ✓
Farbprofile interpretieren	✓
Workflow	
Formulare ausfüllen / Validitätsprüfung (JavaScript) / dynamisch	✓ / ✓ / ✓
Signieren: handschriftlich / elektronisch	✓ / ✓ (EchoSign)
Kommentare: erstellen / exportieren	✓ / ✓
Suche / alle Treffer markieren	✓ / –
Screenshots / Text kopieren	✓ / ✓
Seiten entnehmen	–
Hinweis auf nicht unterstützte PDF-Eigenschaften	–
Öffnen mit	✓
Browser-Plug-ins	Chrome, Firefox, Internet Explorer, Safari
Dokument verschicken / Cloud-Anbindung	✓ / ✓ (Acrobat.com)
Bewertung	
Formatunterstützung	⊕⊕
Anzeigequalität	⊕⊕
Workflow	○
Preis	kostenlos

[1] nicht im Browser-Plug-in [2] keine Anzeige möglich
✓ vorhanden – nicht vorhanden

Sumatra ist ein einfacher Betrachter, der PDFs sauber rendert. Wenn das mal nicht genügt, übergibt man das Dokument einfach an sein zweitliebstes PDF-Tool.



könnte der Nutzer gleich entscheiden, ob sich der Aufruf in einem externen Betrachter überhaupt lohnt.

Apropos Transparenz: Die Oberflächen von Foxit, Adobe Reader und PDF-XChange bekommen zunehmend Adventskalender-Charakter: Hinter jedem Button steckt eine Überraschung – entweder eine Funktion oder eine kostenpflichtige Erweiterung. Vor dem Klick kann man das meist nicht erkennen. (atr)

www.ct.de/1403142

	Chrome 31.0	Foxit Reader 6	Firefox 26.0	Nitro Reader 3	PDF-XChange Editor Free 3 (ehem. Viewer)	Sumatra PDF 2.4	Windows 8 Reader
	Google, www.google.de	Foxit, www.foxitsoftware.com	Mozilla, www.mozilla.org	Nitro, www.nitroreader.com/de	Tracker Software, www.tracker-software.com	Krysztof Kowalzcyk, blog.kowalczyk.info	Microsoft, www.microsoft.de
	Windows XP bis 8, Mac OS X ab 10.6, div. Linux-Distr.	Windows XP bis 8	Windows, Mac OS X, Linux	Windows XP bis 8	Windows XP bis 8	Windows XP bis 8	Windows 8
	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
	–	PDF-Erzeuger (Drucker und Office-Add-ons)	–	PDF-Erzeuger	iFilter für Windows-Suche, OCR	–	–
	–	✓	–	✓	✓	✓	✓ (Berechtigungen)
	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ (Notiz, Marker) / –
	– / ✓ / ✓ (F11)	✓ / ✓ / ✓[1]	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	– / –	✓ / –	–[2] / –	– / –	✓ / ✓	– / –	– / –[2]
	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / – / –
	–	✓	–	–	✓ (markierten Text)	–	–
	–	2 Lupen; Text-/Hintergrundfarbe wählbar	–	–	Lupe; Text- und Hintergrundfarbe wählbar	–	–
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓[3] / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
	✓	✓	–	✓	✓	–	✓
	✓ (ohne Speichern) / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / – / –
	– / –	✓ / ✓ (DocuSign)	– / –	✓ (QuickSign) / –	– / –	– / –	– / –
	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –	✓[4] / ✓	– / –	– / –
	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓[5]	✓ / –	✓ / ✓[5]
	– / ✓	✓ / ✓ (sehr gut)	– / ✓ (schlecht)	✓ / ✓[6]	✓ (Auflösung einstellbar) / ✓	– / ✓[6]	– / ✓
	–	–	–	–	✓	–	–
	✓	–	✓	–	–	–	–
	–	–	✓	–	✓	✓	–
	Chrome	Firefox, Chrome, Opera, Safari	Firefox	Chrome, Firefox, Internet Explorer	Chrome, Firefox, Internet Explorer	Chrome, Firefox, Opera	–
	– / –	✓ / ✓ (Evernote, Facebook)	– / –	✓ / ✓ (Evernote)	✓ / –	✓ / –	– / ✓ (SkyDrive)
	○	⊕	⊖	○	⊕	○	○
	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕⊕	⊕⊕	⊕	○
	⊖	⊕	○	○	⊕⊕	○	⊖
	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos

[3] aber: beachtet Berechtigungen nicht, die etwa Inhaltsentnahme verbieten [4] umfangreich [5] Trefferliste mit Kontext [6] auch Bilder extrahieren

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Dieter Brors

Produktiver schreiben und rechnen

Die besten kostenlosen Apps für Microsofts Office 2013

Apps haben ihren Weg in die Standardprogramme gefunden. Sie interagieren mit dem Web und bieten ganz neue Möglichkeiten, um effizienter zu arbeiten und bessere Ergebnisse zu erzielen.

Mini-Anwendungen feierten auf Mobilgeräten ihren Durchbruch, eroberten dann den Windows-Desktop und machen sich jetzt auch in Microsofts Office-Programmen breit. Sie erledigen spezielle Aufgaben oder präsentieren kontextbezogene Informationen und Funktionen, die sie zum Beispiel aus dem Web beziehen. Die meisten Apps erkennen automatisch, was der Anwender eintippt oder markiert und liefern ohne weitere Interaktion passende Ergebnisse. Mit ihrer Ausrichtung auf Spezialaufgaben können sie traditionelle Makros und Add-ins, die in der Regel viel komplexere Aufgaben erledigen und auch in Office 2013 laufen, nicht ersetzen, aber sehr gut ergänzen.

Anders als klassische Makros und Add-ins, die in VBA (Visual Basic for Applications) oder .NET programmiert sind, ist eine Office-App eine normale Webseite in Form einer HTML-Datei. Wie auf jeder HTML-Webseite lassen sie sich mit HTML-, ASP.NET-, Silverlight-, Flash- oder anderen Controls als Bedienoberfläche bestücken. Die meisten Apps richten sich im Aufgabenbereich des jeweiligen Office-Programms ein und können stets geöffnet bleiben. Die Ergebnisse zeigen sie innerhalb des Aufgabenbereichs an. Der Anwender kann die Inhalte dann bei Bedarf ins Dokument übernehmen. Diese Aufgabenbereich-Apps für Word, Excel, PowerPoint und Project 2013 lassen sich vom rechten Rand lösen und frei auf dem Desktop verschieben, auch auf einen zweiten Bildschirm.

Die sogenannten Inhalt-Apps übertragen Webinhalte direkt in Dokumente. Zum Beispiel können sie Daten aus einer Tabelle mit Hilfe von Kartenmaterial aus

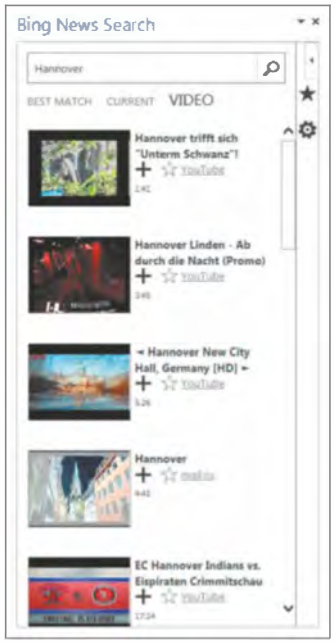
dem Web grafisch aufbereiten. Solche Apps lassen sich derzeit nur für Excel 2013 entwickeln. Darüber hinaus gibt es Mail-Apps, die sich in Outlook-Formulare einklinken und spezielle Informationen zum angezeigten Outlook-Element anzeigen – beispielsweise zu einer Nachricht, einer Besprechungsanfrage oder einem Termin. Diese Apps laufen nur in Outlook und setzen noch dazu Exchange 2013 voraus. In Verbindung mit POP- und IMAP-Konten lassen sie sich nicht nutzen.

Die Apps gibt es in einem speziellen Online-Shop. Man erreicht ihn über „Apps für Office" im Einfügen-Menüband, wenn man in der Liste der vorhandenen Apps auf „Alle anzeigen" und danach im Übersichtsfenster auf „Weitere Apps im Office Store suchen" klickt. Das Angebot ist in den letzten Monaten deutlich gestiegen und umfasst derzeit rund 100 kostenlose sowie 40 kommerzielle Apps, die meist weniger als 3 Euro kosten.

Über die Hinzufügen-Schaltfläche lassen sich Apps in die Office-Programme einbinden und dort unter „Apps für Office" aufrufen. Die Apps selbst werden nicht lokal installiert, sondern bei jedem Aufruf wie eine normale Webseite aus dem Web geladen. Deshalb benötigen sie eine ständige Internet-Verbindung. Alle Apps verknüpft der Shop automatisch mit dem eigenen Konto, sodass sich die Apps auch von fremden Rechnern aus nutzen lassen, wenn man sich mit dem eigenen Microsoft-Konto verbindet. Darüber hinaus lassen sich auch Apps aus anderen Quellen einbinden, die zum Beispiel im LAN auf einer Netzlaufwerkfreigabe liegen [1].

Viele Apps im Online-Shop versprechen mehr, als sie halten: So sind zum Beispiel Lucidchart oder Gliffy Diagrams kostenlos erhältlich, entpuppen sich nach dem Start aber als zeitlich beschränkte Testversionen, deren weiterer Gebrauch den Abschluss eines teuren Abos erfordert. Wir haben uns das aktuelle Angebot an kostenlosen Apps genauer angesehen und stellen im Folgenden die interessantesten vor. Sie finden zum Beispiel im Web Bilder, die zum Textinhalt passen, liefern Erläuterungen zu Abkürzungen, optimieren Fotos oder erzeugen QR-Codes, die man gleich ins Dokument einbetten kann. Die meisten Apps sind zwar englischsprachig, laufen aber genauso gut in den deutschsprachigen Office-2013-Varianten.

Search The Web erweitert Word um eine Google-Suche.



Microsofts Bing News Search liefert neben Nachrichtenseiten auch Videos zum gesuchten Thema.

Contextual analysiert auch deutschsprachigen Text und sucht im Web nach passenden Bildern.

Zuarbeiter

Auch wenn Office 2013 eng mit dem Internet verzahnt ist und zum Beispiel Bilder aus Webdiensten wie Bing, Flickr oder Facebook direkt in Dokumente übernimmt, fehlt in Word, Excel und PowerPoint eine Websuche, um beim Lesen eines Dokuments einen Begriff ohne Umweg über den Webbrowser nachzuschlagen. **Search The Web** rüstet eine Google-Suche nach. Den Suchbegriff muss der Anwender nicht selbst eintippen: Es genügt, ihn im Dokument zu markieren und dann auf Search zu klicken. Dabei unterscheidet die App zwischen Web- und Bildersuche. Ergebnisse präsentiert sie direkt unter der Suchleiste. Klickt man den Link zu einer Website an, öffnet sich der Webbrowser mit der vollständigen Seite. Ärgerlicherweise lassen sich nur die Vorschaubilder aus der Bildersuche heraus ins Dokument kopieren. Um die Originale in voller Auflösung einzufügen, muss man sie auf der Website öffnen und von dort über die Zwischenablage übernehmen.

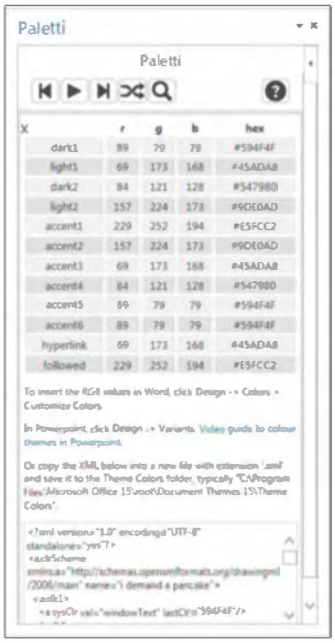
Bing News Search fahndet in Microsofts Suchmaschine nach Nachrichten zu einem markierten Begriff. Standardmäßig liefert sie deutschsprachige Meldungen. Auch hier genügt es, den Suchbegriff einfach im Text zu markieren, woraufhin die App sofort mit der Suche beginnt. Auf diese Weise schlägt die App dauernd im Internet nach, sobald man Text selektiert. Dieses Verhalten lässt sich aber in den Optionen abschalten, sodass Bing News Search erst nach einem Klick aufs Suchsymbol startet. Als Ergebnis liefert die App außer der Überschrift auch ein Bild sowie den Beginn jeder Meldung und verschafft so einen schnellen Überblick über die Inhalte. Scrollt man die Liste nach unten, lädt sie weitere Ergebnisse nach. Neben reinen Textnachrichten findet die App auch Videos und präsentiert sie in einer eigenen Ergebnisliste. Ein Klick aufs Plus-Symbol kopiert einzelne Fundstellen samt Link zur Original-Meldung ins Dokument.

Über „Einfügen/Onlinegrafiken" bringt man Word auch ohne App-Unterstützung dazu, eine Verbindung zu Flickr herzustellen, um Fotos in der Community zu suchen und ins Dokument zu übernehmen. Word setzt aber voraus, dass der Nutzer einen Account besitzt und sich dort anmeldet. **Imagr** erledigt die Foto-Recherche ohne Anmeldung und beginnt die Suche, sobald der Nutzer ein Wort markiert. Klickt man in der Übersicht der Suchergebnisse auf ein Vorschaubild, öffnet sich eine größere Ansicht. Ein Klick auf „Insert Image" übernimmt das Foto ins Textdokument.

Ein gut bebilderter Text ist ansprechender und besser lesbar als eine bilderlose Bleiwüste. Doch oft fällt es schwer, passendes Material zu finden. **Contextual** spart viel Zeit: Nach einer Analyse des Dokumentinhalts oder eines markierten Bereichs sucht es im Web selbstständig nach passenden Bildern und präsentiert sie in einer Vorschau. Ein Klick auf eines der Bilder fügt dieses in höherer Auflösung samt einem Link auf die zugehörige Webseite an die aktuelle Cursorposition ein; zuvor sollte man sich vergewissern, ob der Rechteinhaber die Übernahme auch erlaubt. Obwohl das Tool nur in Englisch erhältlich ist, funktioniert es auch mit deutschsprachigen Texten erstaunlich gut.

Oft gilt es, eingefügte Bilder nachzubearbeiten und beispielsweise mit künstlerischen Effekten zu verfremden. Mit den Bildtools bieten die Office-Programme eine Reihe Funktionen, etwa zur Korrektur von Helligkeit, Kon-

Der IMG Effector verfremdet Fotos durch interessante Effekte.



Die Farbschemata von Word lassen sich nur mühevoll anpassen. Mit Paletti kann man die Wunschfarben anhand fertiger Designvorlagen leichter in ein neues Schema übertragen.

Tag Clouds zeigen auf einen Blick, wie häufig Wörter im Text vorkommen.

trast und Farben. Einige Effekte verwandeln Fotos in Bleistiftskizzen oder Strichzeichnungen, können mit denen ausgewachsener Bildbearbeitungsprogramme wie Photoshop aber nicht mithalten. **IMG Effector** fügt den Office-Bordmitteln immerhin 15 neue, durchaus spektakulärere Effekte hinzu, die zum Beispiel die legendären Lomo-Kameras oder Sonnenauf- und -untergänge simulieren. Die App zeigt das Resultat des ausgewählten Effekts in einer Vorschau an. Ein Klick darauf überträgt den Effekt aufs Originalbild. Mit Parametern muss sich der Anwender nicht herumschlagen – trotzdem lassen sich sehenswerte Ergebnisse erzielen.

Über Designs und Farbpaletten lassen sich Word-Dokumente schnell und komfortabel einheitlich formatieren. Dabei wird dem Design eine beliebige Farbpalette zugewiesen, die unter anderem das Aussehen von Schrift und Texthintergrund oder besuchten und nicht besuchten Hyperlinks bestimmen. Die voreingestellten Farbpaletten sind aber nicht jedermanns Geschmack. Über „Entwurf/Farben/Farben anpassen" lassen sich die Designfarben anpassen, was aber viel Mühe zum Ausknobeln aufeinander abgestimmter Farben kostet. **Paletti** nimmt hier viel Arbeit ab. In einer Slideshow zeigt die App eine Vorschau der 100 bestbewerteten Paletten von der Website Colourlovers.com an. Erscheint eine passende Farbkombination, unterbricht man die Präsentation über den Pause-Knopf. Ein Klick auf die Lupe zeigt dann alle Farbwerte an, die man im Dialog zur Farbanpassung nach einem Klick auf die jeweilige Farbe unter „Weitere Farben/Benutzerdefiniert" eingeben kann. Da Apps aus Sicherheitsgründen nichts in die Office-Verzeichnisse schreiben dürfen, gibt es keine Option, um Farbpaletten direkt zu speichern.

Schnell nachgeschlagen

Die App **Wikipedia** schlägt markierte Wörter in der gleichnamigen Online-Enzyklopädie nach. Das Inhaltsverzeichnis zeigt die Überschriften aller Abschnitte eines gefundenen Artikels an, deren Inhalt man mit einem Mausklick direkt im App-Fenster öffnen kann. Damit kann man die Wikipedia-Einträge vollständig lesen, ohne den Umweg über den Webbrowser nehmen zu müssen. Die im Artikel enthaltenen Bilder zeigt die App separat an. Sie lassen sich auch mit einem Mausklick direkt ins Word-Dokument übernehmen, wo sie dann inklusive Quellennachweis erscheinen. Leider sucht die App nur in der englischsprachigen Wikipedia. Wünschenswert wäre noch eine Option, um in beliebigen Wikipedia-Ausgaben suchen zu können.

Häufig finden sich in Texten Abkürzungen beziehungsweise rätselhafte Akronyme wie FinCEN oder EFF. Andererseits gehört es sich, Abkürzungen bei deren ersten Verwendung im Text auszuschreiben, damit jeder sie verstehen kann. Die App **Abbreviations.com** hilft sowohl Lesern als auch Autoren. Sie lauert im Hintergrund und schlägt sofort im Web nach, sobald man ein Akronym im Text markiert. Dabei findet die App nicht nur englischsprachige, sondern ebenso deutsche Begriffe wie EZB oder EBA. Für die Suche greift Abbreviations.com auf den Datenbestand der gleichnamigen Website zurück.

Der in Word eingebaute Thesaurus hat seine Schwächen: Er liefert oft angebliche Synonyme, die nicht unbedingt zu einem Wort passen. Andererseits fehlen oft passende Vorschläge. Die App **Synonyme** greift offensichtlich auf einen umfangreicheren Wortschatz zurück und meldet für viele deutsche Begriffe weitaus bessere Treffer.

Wortwolken sind im Internet noch immer groß in Mode und finden sich zuhauf in Blogs, bei Flickr oder Del.icio.us. Anhand der Schriftgröße erfasst der Betrachter die Häufigkeit von Schlagwörtern und damit deren Popularität auf einen Blick. In eigenen Texten sind Wortwolken zur Kontrolle nützlich, da sie die allzu häufige Verwendung bestimmter Lieblingswörter entlarven. **Pro Word Cloud** erzeugt solche Wortwolken in wenigen Schritten. Dazu muss man nur den Text markieren und anschließend Schrift, Farbdesign, Layout und Größe wählen. Ein Rechtsklick auf die erzeugte Wortwolke kopiert sie in die Zwischenablage oder speichert sie als JPEG-Datei.

Der QR-Code wurde einst zur Markierung und automatischen Identifizierung von Baugruppen im Toyota-Konzern entwickelt und ist als offener Standard etabliert. In Zeitschriften und auf Werbeplakaten transportiert er vor allem komplizierte Webadressen, die Smartphone-Besitzer mit der eingebauten Kamera erfassen und im Webbrowser öffnen können, ohne sie eintippen zu müssen. Eigene QR-Codes lassen sich mit speziellen Tools erzeugen, um zum Beispiel in einem Dokument auf Websites mit Zusatzinformationen oder Download-Angeboten zu verweisen. Der **QR Generator** erledigt das innerhalb von Word in wenigen Schritten. Im Textfeld gibt man lediglich die URL ein und legt die Bildgröße des zu erzeugenden Codes fest. Ein Klick auf Generate erzeugt den Code, den ein weiterer Klick auf Use an der aktuellen Cursorposition einfügt.

Des Apfels Kern.

6 x im Jahr das Neueste von Mac & Co.
Abo-Dankeschön gratis.
Alle Vorteile genießen.

Gefällt mir!

Ihre Vorteile im Abo:

- Über 10% Preisvorteil
- Touch Screen Handschuhe gratis
- Portofreie Lieferung an Ihre Wunsch-Adresse

Bestellen Sie jetzt Ihr Abo!

www.mac-and-i.de/geschenk
040 300 735 25 Bitte Bestellcode MCP13131 nennen.
leserservice@heise.de

X Ja, ich möchte Mac & i lesen und erhalte 6 Hefte versandkostenfrei für nur 48,00 € (AT: 51,00 € / CH: sfr 75,-/weitere Länder auf Anfrage) pro Jahr. Als Dankeschön erhalte ich die Touch Screen Handschuhe* nach Zahlungseingang gratis.

Ja, ich bin einverstanden, dass mich der Heise Zeitschriften Verlag per ○ E-Mail ○ Telefon über Zeitschriften, Online-Angebote, Shop-Produkte und Veranstaltungen informiert. Meine Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen. Dazu genügt eine formlose Nachricht an datenservice@heise.de.

*Lieferung solange Vorrat reicht. Ersatzlieferung vorbehalten.

Bestellcode MCP13131

Coupon ausfüllen und faxen an 040 3007 85 3525 oder per Post an Heise Zeitschriften Verlag, Leserservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg

Vorname | Name
Straße, Haus-Nr. | PLZ, Ort
Telefon | E-Mail

Gedächtnishilfen

Beim Bearbeiten von Dokumenten kommt es immer wieder vor, dass man zum Beispiel noch Bildunterschriften hinzufügen oder andere Dinge erledigen muss, diese Arbeiten aber für einen späteren Zeitpunkt aufheben will. Um nichts zu vergessen, kann man sich die Aufgaben separat notieren – oder dies mit **Taskit** direkt in Word notieren. Die App speichert alle Aufgaben unabhängig vom Dokument und zeigt sie auch nach einem Neustart von Word wieder an, solange sie nicht als erledigt abgehakt werden. Mit **Sticky Notes for Office** kann man in Word und Excel umfangreichere Notizen festhalten, die ebenfalls über das Schließen der Anwendung hinaus erhalten bleiben.

Standardmäßig übersetzt Word zwar Wörter und auch Sätze von einer Sprache in eine andere. In der deutschsprachigen Office-Variante beschränkt sich dies jedoch auf wenige Sprachkombinationen: Von Deutsch nach Englisch und von Englisch nach Deutsch, Französisch oder Italienisch. Mit **Translator** bietet Microsoft eine weitaus leistungsfähigere Alternative kostenlos an. Die App beherrscht eine Vielzahl an Sprachen wie Türkisch, Hebräisch oder Russisch. Die Übersetzung selbst erledigt Microsofts Webdienst, der aktiv wird, sobald man ein Wort oder einen Satz markiert. Dabei erkennt die App automatisch die Ausgangssprache, sodass man nur die Zielsprache auswählen muss. Die Qualität der Ergebnisse reicht zwar nicht annähernd an professionelle Übersetzungen heran, genügt aber meist, um den Text grob zu verstehen.

Rechenknechte

Der **Percentage Calculator** erleichtert in Word und Excel den Umgang mit relativen Werten. Die englischsprachige App richtet sich vor allem an jene, die nicht dauernd mit Prozentzahlen rechnen. Im Menü wählt man aus, ob man einen Betrag um einen bestimmten Prozentsatz erhöhen oder verringern oder ihn anhand zweier Zahlenwerte ermitteln möchte. Im jeweils auf die Aufgabe zugeschnittenen Formular trägt man nur noch die Werte ein und ein Klick auf Calculate liefert das Ergebnis. Die Schaltfläche „Insert Result" übergibt das Ergebnis ins Dokument.

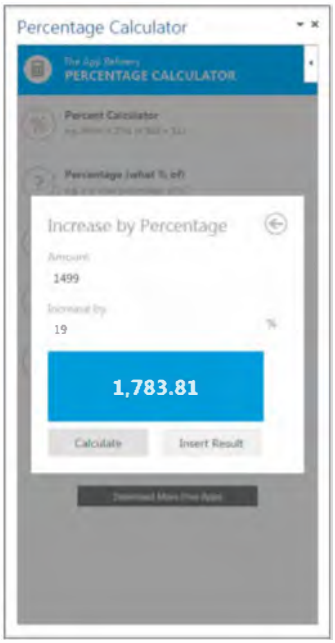
Bereitet man englischsprachige Informationen auf, muss man Maßeinheiten wie Zoll meist in metrische Werte umrechnen. Das ist mühsam, wenn nur ein Taschenrechner parat liegt. Der **Unit Converter** rechnet alle gängigen Maßeinheiten wie Längenangaben, Temperaturen oder Volumen um, ohne dass man sich Gedanken um den Umrechnungsfaktor machen muss.

Gelegentlich muss man in Textdokumenten Berechnungen durchführen, was Word aber nur innerhalb von Tabellen, nicht jedoch innerhalb des Fließtextes beherrscht. **WordCalc** erweitert das Textprogramm um diese globalen Rechenfähigkeiten, die auch wissenschaftliche Funktionen wie Sinus, Cosinus und Mittelwert umfassen. Den mathematischen Ausdruck tippt man einfach ins Textdokument und markiert ihn, woraufhin WordCalc das Ergebnis berechnet. Das Resultat kann man anschließend mit einem Doppelklick selektieren und übers Kontextmenü in die Zwischenablage kopieren.

Übernimmt man Daten von Webseiten in Excel-Tabellen, muss man oft die Zellinhalte editieren, um etwa Text in schwer lesbarer reiner Großschreibung anzupassen. In Excel fehlt aber ein einfacher Weg, die Schreibweise ohne Formel zu ändern. **Change Case** erledigt dies mit wenigen Klicks in allen selektierten Zellen.

Oft enthalten importierte Daten Sonderzeichen oder eine unerwünschte Mischung aus Text und Zahlen innerhalb einer Zelle. Mit **Remove Unwanted Characters** kann man solch unerwünschte Zeichen aus einem markierten Bereich entfernen. Auf diese Weise lassen sich nicht nur Sonderzeichen löschen, sondern auf Wunsch auch alle Textzeichen aus Zellen eliminieren, die eigentlich nur Zahlenwerte enthalten sollen.

Merge Cells vereint die Inhalte zweier Spalten oder Zeilen, um zum Beispiel in einer Adressdatei Postleitzahl und Ort in einer Spalte zusammenzuführen. Dazu kann man jedes beliebige Zeichen als Separator wählen und zusätzlich festlegen, ob die zugrunde liegenden Zellen gelöscht werden sollen. Auf diese Weise lassen sich umfangreiche Tabellen mit denkbar geringem Aufwand und ohne die Hilfe komplizierter Formeln bereinigen. (db)



Der Percentage Calculator macht den Umgang mit Prozentzahlen leicht.

Literatur

[1] Ralf Nebelo, Schreibgehilfen, Apps für Office 2013 entwickeln, c't 7/13, S. 168

www.ct.de/1403148

Office-2013-Apps

Name	Hersteller	läuft in	Funktion
Abbreviations.com	Stands4	Word	schlägt Abkürzungen im Web nach
Bing News Search	Microsoft	Word	sucht nach Nachrichten über Microsofts Bing-Website
Change Case	Tyrant Ventures	Excel	wandelt Text in Groß-/Kleinschreibung um
Contextual	Project77	Word	analysiert das Dokument und sucht im Web nach passenden Bildern
Imagr – Image Search	The App Refinery	Word	sucht Fotos in Flickr-Galerien
IMG Effector	Kinuasa	Word	rüstet 15 Effekte für Bilder und Fotos nach
Merge Cells	Tyrant Ventures	Excel	führt Zellinhalte mehrerer Spalten zusammen
Paletti	Zenlan	Word, PowerPoint	hilft beim Erstellen eigener Farbpaletten
Percentage Calculator	The App Refinery	Word, Excel	rechnet mit relativen Zahlen
Pro Word Cloud	Orpheus Technology	Word, PowerPoint	erzeugt aus dem Dokumenttext Wortwolken
QR Generator	PrinceShekhar	Word	erstellt QR-Codes und fügt sie ins Dokument ein
Remove Unwanted Characters	Tyrant Ventures	Excel	entfernt nicht druckbare Zeichen und Symbole
Search The Web	The App Refinery	Word, Excel, PowerPoint	startet eine Google-Suche mit dem markierten Text
Sticky Notes for Office	The App Refinery	Word, Excel	verwaltet Notizen
Synonyme	Stands4	Word	alternativer Thesaurus
TaskIt	MAQ	Word	einfache Aufgabenliste
Translator	Microsoft	Word	übersetzt Texte über Microsofts Online-Service
Unit Converter	MAQ	Word, Excel	rechnet Maßeinheiten um
Wikipedia	Microsoft	Word, Excel	schlägt markierten Text in der Wikipedia nach
WordCalc	MAQ	Word	wissenschaftlicher Taschenrechner

SO BEKENNEN SIE FARBE.

iX. MEHR WISSEN.

Sichern Sie sich die Orientierungshilfe für Softwareentwickler und -architekten, Administratoren und Projektleiter. Mit Tests, alternativen Sprachen und dem Programmieren sicherer Apps zur sinnvollen Nutzung von JavaScript.

Mit dabei: die große Heft-DVD mit Code-beispielen und wichtigen Werkzeugen.

Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90 portofrei bis 9. Februar 2014*:

shop.heise.de/ix-javascript service@shop.heise.de 0 21 52 915 229

*portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

heise shop

shop.heise.de/ix-javascript

Kai Paterna

Ungefragte Freundschaftstipps

BGH stellt Empfehlungsmarketing per E-Mail-Funktion in Frage

Viele Online-Angebote geben Nutzern Gelegenheit, mit einem Web-Formular den Versand von Empfehlungs-E-Mails an Bekannte zu veranlassen. Rechtlich gesehen bewegt sich dieses Marketing-Instrument auf sehr dünnem Eis. Durch ein Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH) ist dieses noch erheblich brüchiger geworden.

Obgleich Social-Media-Plattformen mit „Gefällt mir"-Buttons und ähnlichen Techniken auf dem Vormarsch sind, hält sich bei vielen Website-Betreibern die Empfehlungswerbung per E-Mail eisern als Klassiker. Nutzer geben beliebige E-Mail-Adressen ein, dazu auf Wunsch noch ein paar Worte persönlichen Text. Der Server des Site-Betreibers versendet dann Mails mit Hinweisen auf das Online-Angebot. Wer der Website auf diese Weise neue Nutzer zuführt, erhält dafür oft auch noch eine Belohnung, etwa in Form von Gratis-Diensten.

Werbebotschaften mit individueller Empfehlung gelten als besonders wirksames Marketinginstrument. Der Name des Empfehlenden bringt Beachtung für Angebote, die anderenfalls vielleicht achtlos weggeklickt würden.

Ein entscheidender Haken an der Sache ist, dass die Mailempfänger normalerweise nicht in den Empfang dieser Botschaften eingewilligt haben. Wer E-Mail-Marketing betreibt, braucht nach geltendem deutschem Recht solche Einwilligungen – anderenfalls macht er sich zur Zielscheibe von Unterlassungs- und gegebenenfalls Schadenersatzansprüchen. Ungebetene E-Mail-Werbung bedeutet nach § 7 Abs. 2 Nr. 3 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG) grundsätzlich eine „unzumutbare Belästigung" für den Empfänger [1]. Dieser wiederum kann Ansprüche nach § 1004 und 823 BGB geltend machen – bei Privatpersonen geht es um eine Verletzung ihres allgemeinen Persönlichkeitsrechts; bei Unternehmen ist das Recht am eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb berührt. Dass all dies auch die E-Mail-gestützte Empfehlungsfunktion betrifft, musste sich ein Anbieter im September 2013 vom Bundesgerichtshof (BGH) sagen lassen [2].

Besuch das mal

In dem verhandelten Fall ging es um eine typische Weiterempfehlungsfunktion, wie sie Netzreisenden täglich massenhaft begegnet. Der Beklagte hatte auf seiner Website ein Formular bereitgestellt, in das Nutzer ihre eigene E-Mail-Adresse sowie die eines anderen eingeben konnten. Der erhielt dann die Empfehlungsbotschaft mit einem Link zum betreffenden Web-Angebot. Die Absenderangabe nannte in diesen E-Mails nicht die Adresse des jeweiligen Empfehlenden, sondern die des Website-Betreibers.

Der Kläger – ein Rechtsanwalt – erhielt mehrere derartige E-Mails. Selbst durch eine Abmahnung und eine weitere Beschwerde ließ sich der Anbieter nicht beirren: Weiterhin trudelten Empfehlungsbotschaften beim Kläger ein. Acht davon waren wohl aufgrund technischer Probleme versandte „Test-E-Mails". Daraufhin platzte dem Anwalt der Kragen und er verlangte gerichtlich die Unterlassung.

Der beklagte Anbieter brachte hauptsächlich zwei Argumente in Stellung: Zum einen habe es sich nicht um „Werbung" gehandelt, zum anderen sei nicht er verantwortlich, sondern derjenige, der die Empfehlungsfunktion auf seiner Website genutzt habe.

Der BGH ließ nichts davon gelten. Für die Bundesrichter war das Merkmal der Werbung schon durch den Zweck der bereitgestellten Empfehlungsfunktion erfüllt: Sie sollte andere auf das Angebot des Website-Betreibers aufmerksam machen. Dafür sei es unerheblich, auf wessen Willen der Versand der E-Mails letztlich beruhe.

Der Begriff „Werbung" ist nach europäischem und deutschem Recht sehr weit zu fassen. Als Werbung gilt demnach jede Maßnahme mit dem (auch mittelbaren) Ziel, den eigenen Absatz von Waren oder Dienstleistungen zu fördern. Darunter fällt fast jede geschäftliche Handlung und Kommunikation – mal abgesehen von klaren Fällen wie Widerrufsbelehrungen und Rechnungen. Dass die Tell-a-Friend-Funktion letztlich der Absatzförderung dienen soll, lässt sich allerdings nur schwer bestreiten.

Für den unerwünschten Versand der Mails durch Dritte macht der BGH den Anbieter voll verantwortlich. Eine wichtige Rolle spielt dabei wohl der Umstand, dass der Beklagte in den Empfehlungs-E-Mails als Absender erschien. Zusätzlich warfen die Richter aber in die Waagschale, dass die Empfehlungsfunktion gerade dazu bereitgestellt worden sei, E-Mails an Dritte zu versenden. Hierfür sei aber nun mal typisch, dass keine Gewissheit über ein Einverständnis bestehe.

Der Beklagte hatte geltend gemacht, er pflege immerhin eine Blacklist und habe zudem weitere Schutzmaßnahmen ergriffen. Das Landgericht (LG) Köln als Vorinstanz hielt ihm daher zugute, er habe alles unternommen, um einen Missbrauch auszuschließen [3]. Das BGH jedoch fand, dass solche Maßnahmen eine Einwilligung der Empfänger nicht entbehrlich machten.

Privatpersonen können sich über die Entscheidung freuen. Im Falle unerwünschter Empfehlungsmail können sie nun nicht bloß den empfehlenden „Freunden" ein paar Takte ansagen. Vielmehr droht dem Unternehmen, das die Mails verschickt, selbst rechtliches Ungemach.

Erhöhte Abmahngefahr

Für Website-Betreiber hingegen wird der Einsatz von E-Mail-Empfehlungstools durch das BGH-Urteil noch riskanter als bisher. In Anlehnung an die bisherige Rechtsprechung [4] war man zuvor bestrebt, das Risiko niedrig zu halten: Beispielsweise musste als E-Mail-Absender stets der empfehlende Nutzer, nicht der Website-Betreiber erscheinen. Zudem sollte der Inhalt der Empfehlungsmails am besten gar nicht vorformuliert sein, auf jeden Fall aber sollte der Nutzer es verändern können. Auch von Prämien für Empfehlende wurde immer abgeraten.

Es ist indes nicht hundertprozentig sicher, dass die Bundesrichter wirklich ausnahmslos jede Empfehlungs-E-Mail als unerlaubte Werbung betrachten würden. Besonderheiten bei künftig zu entscheidenden Fällen könnten das eine oder andere Schlupfloch öffnen. Die BGH-Entscheidung vom September gibt insbesondere zu der Frage wenig her, wer unter welchen Bedingungen rechtlich als Versender der E-Mail zu gelten hat – Nutzer oder Website-Betreiber. Hier wird einmal mehr deutlich, dass der BGH seine Aufgabe nicht immer darin sieht, allgemeine Grundsätze aufzustellen. (Kai Paterna/psz)

Literatur

[1] Dr. Mirko Möller, In der Werbefalle, Rechtsunsicherheit für Newsletter-Versender, c't 7/13, S. 147
[2] BGH, Urteil vom 12. 9. 2013, Az. I ZR 208/12 (Alle Online-Fundstellen siehe c't-Link)
[3] LG Köln, Urteil vom 23. 10. 2012, Az. 11 S 122/12
[4] insbesondere OLG Nürnberg, Urteil vom 25. 10. 2005, Az. 3 U 1084/05 und LG Berlin, Urteil vom 6. 3. 2012, Az. 16 O 551/10

www.ct.de/1403154 ct

SUPER! STATT NORMAL

Das Automagazin mit den Top-Neuheiten, spannenden Reportagen, Service-Themen . . .

. . . und unheimlich vielen Tests!

JETZT AM KIOSK ...

AutoNEWS bietet eine sehr hohe Themenvielfalt: Im großen Aktuellteil finden Sie viele interessante News über neue Autos. In der umfangreichen Test-Rubrik werden praktische Autos für den Alltag ebenso unter die Lupe genommen wie SUVs, Vans und Sportwagen. Ein wissenswerter Magazinteil trägt zum hohen Nutzwert von AutoNEWS bei. Er enthält leicht verständliche Beiträge über aktuelle Techniktrends, nützliche Service-Infos, spannende Reportagen und vieles mehr.

AutoNEWS fasst zweimonatlich zusammen, was Autofahrern wirklich wichtig ist!

Auto NEWS

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an **xx@ct.de** (wobei „xx" für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an **hotline@ct.de**.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

CAD-Workstation selbst bauen

Die Bastelanleitungen für Desktop-Rechner finde ich ganz spannend, aber ich brauche für meine Firma eine CAD-Workstation. Können Sie dafür Tipps geben?

Nach unserem Verständnis des Workstation-Marktes ist das sinnlos. Die Probleme beginnen damit, dass der Begriff Workstation nicht genau definiert ist. Die großen PC-Hersteller, vor allem die Workstation-Marktführer HP und Dell, verkaufen auch relativ leistungsschwache Systeme als Workstations. Die Bezeichnung weist vor allem darauf hin, dass es für Workstations einerseits andere Service- und Ausstattungsoptionen gibt als für normale PCs, andererseits sind die sogenannten Zertifizierungen wichtig.

Die Hersteller typischer Workstation-Software, etwa Autodesk (3ds Max, AutoCAD, Maya) oder Dassault (CATIA), veröffentlichen Listen mit zertifizierten Systemen. Wer diese einsetzt, mindert das Risiko von Ausfällen und erhält tendenziell zuverlässigeren Support. Umgekehrt pflegen Workstation-Hersteller ihrerseits Listen mit zertifizierten Anwendungen, teilweise erweitert um konkrete Tipps zu Treiberversionen und Konfiguration.

Berücksichtigt man die Kosten der Software und vor allem für jede Arbeitsstunde eines geschulten Mitarbeiters, sind die Aufpreise für Workstation-Hardware nicht besonders hoch. Bei manchen Firmen gehört es zu den Sorgfaltspflichten, zertifizierte Systeme zu nutzen – bei Berechnungsfehlern oder verzögerten Projekten drohen hohe Schadensersatzforderungen.

Wenn diese Fragen für Ihre Anwendung unwichtig sind, gibt es letztlich keinen Unterschied zwischen Workstation und PC. Für viele Profi-Anwendungen ist der Einsatz einer Grafikkarte der Baureihen AMD FireGL oder Nvidia Quadro ratsam, weil es dafür optimierte sowie besser und längerfristig gepflegte OpenGL-Treiber gibt. Soll die Workstation sehr lange an einzelnen Aufgaben rechnen, kann es sich lohnen, die Zuverlässigkeit durch Hauptspeicher mit ECC-Fehlerschutz und einen zertifizierten SAS-Hostadapter mit ebensolchen Festplatten zu steigern. Eine unterbrechungssichere Stromversorgung, kühle Raumluft und Vorkehrungen gegen Fehlbedienung sind dann aber ebenfalls wichtig – also Maßnahmen jenseits der Rechner-Hardware. (ciw)

USV-Akkuwechsel erfolglos

Seit Jahren leistet mir eine unterbrechungsfreie Stromversorgung von APC treue Dienste. In letzter Zeit aber fährt sie schon bei kurzen Spannungsschwankungen den Server voreilig herunter, weil ihr Akku erschöpft war. Den habe ich jetzt ausgetauscht, aber die Linux-Werkzeuge zeigen noch immer eine nur sehr kurze Stützzeit an, die weit entfernt von der Zeit ist, die die USV im Neuzustand erreicht hat.

Manche USV-Modelle müssen Sie über den Akkuwechsel informieren. Auf einem Linux-System beenden Sie dazu zunächst eventuelle Dienste, die auf Signale der APC-USV lauschen (etwa apcupsd), und starten dann mit `apctest` das Programm zur Konfiguration. Kommuniziert das nicht mit dem Gerät, prüfen Sie, ob der in der Konfigurationsdatei (meist /etc/apcupsd/apcupsd.conf) hinterlegte Kabeltyp passt. Stimmt der, sollte ein Menü erscheinen, das eine Option zum Setzen des Akkudatums („BATTDATE") enthält.

Tragen Sie dort den Tag des Akkuwechsels ein. Wenn Sie danach apcupsd neustarten, meldet `apcaccess` wieder eine plausible Laufzeit. Sie können bei angehaltenem apcupsd auch aus apctest heraus eine „Battery calibration" veranlassen. In diesem Fall lässt das Gerät den Akku einmal leerlaufen. Die angehängte Last sollte der regulären entsprechen. Ist sie zu gering, verweigert apctest die Kalibrierung. Zu einer Stromunterbrechung für die angeschlossenen Verbraucher sollte es nicht kommen. Um den Versuch entspannt anzugehen, sollten Sie ein aktuelles Backup Ihrer Daten haben. (ps)

Merkwürdige SMART-Daten

Ich überwache meine Server mit Nagios und lasse es auch die Betriebsparameter der Festplatten mithilfe der smartmontools im Auge behalten. Eine Platte meldet nun mit 4295032833 eine absurd hohe Zahl von „Command Timeouts". Muss ich mich von der Platte verabschieden?

Nicht unbedingt, denn womöglich handelt es sich nur um einen Darstellungsfehler. Die smartmontools interpretieren die von einer Platte gelieferten Daten mithilfe einer speziellen Datenbank. Leider dokumentieren nicht alle Hersteller sämtliche SMART-Parameter ihrer Festplatten. Daher können die smartmontools auch keine verbindlichen Hinweise liefern.

Absurd hohe Werte kommen zustande, wenn für die jeweilige Platte eine passende Interpretationshilfe fehlt. Darauf weisen die Programme deutlich hin, wenn Sie die SMART-Daten ausgeben: „Not in smartctl database". Nach einer Aktualisierung der smartmontools sollte der Spuk vorbei sein – sofern es denn nur ein solches Interpretationsgespenst war und die Entwickler die Datenbank inzwischen ergänzt haben.

Falls Sie nicht auf die aktuelle Version upgraden können, lässt sich die alte Version mit Informationen aus der aktuellen Datenbank impfen. Diese Datenbank liegt in einer Textdatei namens drivedb.h (in Debian unter /usr/share/smartmontools).

Die aktuelle Fassung der smartmontools-Entwickler finden Sie über den c't-Link im Versionsverwaltungssystem. Suchen Sie darin nach der Typbezeichnung („Device Model") der betroffenen Platte. Die Suche nach „ST2000DM001" fördert etwa folgenden Abschnitt zu Tage:

```
{ "Seagate Barracuda 7200.14 (AF)",
// different part number, tested with
// ST2000DM001-1CH164/CC24
"ST(1000|1500|2000|2500|3000)DM00[1-3]-.*",
"", "", "-v 188,raw16 -v 240,msec24hour32" },
```

Einen solchen Block (alles zwischen den geschweiften Klammern und das Komma) können Sie mit einem Editor in die Datei in Ihrer Installation kopieren. Achten Sie darauf, dass Sie den Block korrekt zwischen anderen platzieren. Beim nächsten Aufruf sollten die smartmontools die Daten der jeweiligen Platte korrekt interpretieren. (ps)

www.ct.de/1403156

Lange USB-3.0-Kabel

Manche Superspeed-tauglichen Kabel halten schon bei einer Länge von mehr als drei Metern die verlangten Parameter nicht ein. Die USB-3.0-Spezifikation legt aller-

dings keine maximale Länge fest. Wieso testet die c't nicht mal, welche längeren Kabel taugen?

Wir sind der Meinung, dass ein solcher Test kaum praktisch nutzbare Erkenntnisse liefert. Wenn ein Kabel im Test mit bestimmten PCs und Peripheriegeräten problemlos funktioniert, heißt das nämlich noch lange nicht, dass dies auch mit anderen Rechnern und USB-3.0-Geräten der Fall sein muss.

Auf der Ebene der Signalübermittlung arbeiten moderne serielle Hochgeschwindigkeitsverfahren wie PCI Express, SATA oder USB 3.0 adaptiv: Sender und Empfänger passen ihre Sendeleistung und ihre Frequenzcharakteristik automatisch und dynamisch aneinander an. Ohne solche Tricks ließen sich Signale von bis zu 5 GHz nicht über billige Kabel und Stecker transportieren.

Dank der Anpassungsfunktionen können USB-3.0-Kommunikationspartner in gewissen Grenzen auf die Qualität und Länge unterschiedlicher Kabel reagieren, aber auch auf den Verschleißzustand der Steckverbinder und die Eigenschaften der Signalleitungen des PC-Mainboards. Dabei spielen weitere Faktoren eine Rolle, etwa die Firmware des xHCI-Controllers im PC und des USB-3.0-Chips im Peripheriegerät. Sogar Luftfeuchtigkeit, Temperatur und elektromagnetische Störsignale beeinflussen die Signalübertragung.

Um längere Entfernungen zu überbrücken, können Sie auch bei USB 3.0 mehrere Hubs hintereinander schalten. Diese „frischen" das Signal jeweils auf. Beim Kaskadieren von USB-Hubs treten allerdings erfahrungsgemäß häufiger Probleme auf als bei direktem Anschluss am PC. Ähnliches gilt für die recht teuren Glasfaser-Umsetzer, die bis zu 100 Meter überbrücken sollen. (ciw)

IMAP-Ordner in Outlook 2013

Ich nutze Microsoft Outlook 2013 als Mail-Client; der Zugriff auf den E-Mail-Server erfolgt über IMAP. Zwar kann ich E-Mails erfolgreich verschicken, aber sie tauchen danach nicht im Ordner für gesendete Elemente auf. Stattdessen meldet Outlook einen Kommunikationsfehler: Der Ordner „Gesendete Elemente" sei nicht vorhanden oder es fehlen die Schreibrechte. In meinem Postfach gibt es aber einen „Sent"-Ordner und selbst wenn ich einen Ordner des Namens „Gesendete Objekte" händisch anlege, ändert das nichts.

Möglicherweise ist die Outlook-Datendatei beschädigt. Mit dem mit Outlook gelieferten Tool scanpst.exe können Sie die Datei scannen und reparieren. Navigieren Sie dazu mit dem Windows-Explorer in den Programmordner von Office 2013, im Regelfall C:\Programme\Microsoft Office\Office15. Darin befindet sich das Tool scanpst.exe. Nachdem Sie es mit einem Doppelklick gestartet haben, müssen Sie den Namen der zu prüfenden Datendatei angeben. Diese befindet sich etwas versteckt im Windows-Benutzerprofilordner. Um den korrekten Pfad zu ermitteln, öffnen Sie am einfachsten die Kontoeinstellungen in Outlook 2013 („Kontoeinstellungen/Kontoeinstellungen…" im Datei-Menü).

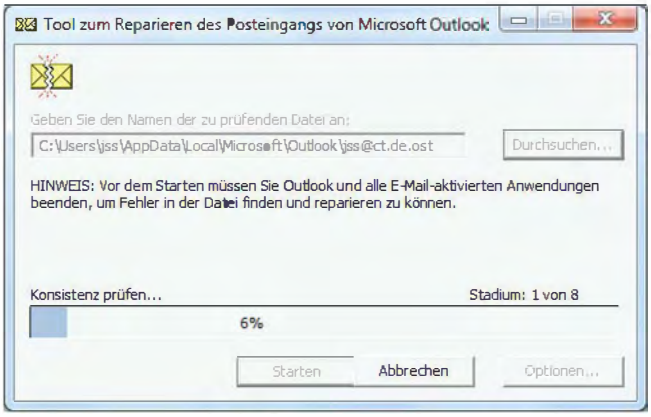
Klicken Sie in der Liste der E-Mail-Konten das betroffene Konto an – unterhalb der Liste erscheint daraufhin der vollständige Pfad der Datendatei mit der Endung .ost. Markieren und kopieren Sie diesen und fügen ihn in scanpst.exe ein. Schließen Sie Outlook und klicken Sie in scanpst.exe auf „Starten". Je nach Größe des Postfachs kann die Analyse einige Minuten dauern. Ist sie durchgelaufen, stellen Sie sicher, dass das Häkchen bei Sicherungskopie gesetzt ist, und klicken Sie auf Reparieren. Nach Abschluss der Reparatur sollte in Ihrem Mail-Konto ein Ordner „Gesendete Elemente" auftauchen, in dem dann ab sofort auch Kopien aller verschickten Mails landen. (jss)

Praxisferne Messungen der Leistungsaufnahme

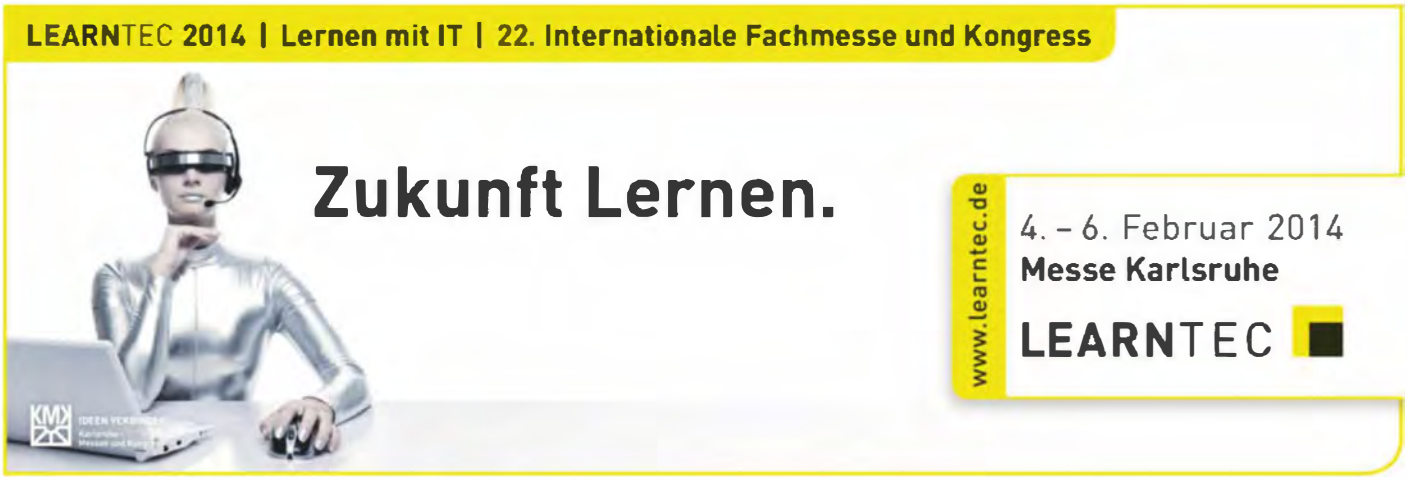
Wieso geben Sie beim Test von Desktop-Rechnern bloß die Leistungsaufnahme im Leerlauf und unter Volllast an? Mich interessiert eher, was der Computer bei typischer Nutzung benötigt, also etwa beim Surfen, Schreiben oder beim Abspielen von Videos.

Das wären tatsächlich interessante Angaben, doch wir kennen keine zuverlässige und reproduzierbare Methode, wie man aussagekräftige Werte messen könnte. Die „typische" Auslastung hängt nämlich von der individuellen Konfiguration, Nutzungsweise und der verwendeten Software ab.

Wenn Sie Videos von der Festplatte abspielen und dabei einen schlanken Decoder



Das Tool scanpst.exe kann Strukturfehler in Outlook-Datendateien finden und reparieren.



heise Security
Live-Webinar
Sichere Server-Dienste trotz NSA:
SSL-Verschlüsselung in der Praxis
30. Januar 2014 um 11.00 Uhr
Themen:
- Prüfung der Web- und E-Mail-Server-Konfiguration
- SSL-Verschlüsselung richtig einrichten
- Zukunftssicher verschlüsseln mit Forward Secrecy
Eine Stunde geballtes Know-how für nur 89 Euro (inkl. MwSt.)!

Foto: © freshidea – Fotolia.com
Organisiert von: heise Events
www.heise-events.de/webinar_ssl

wie den VLC Media Player einsetzen, der die Beschleunigungsfunktionen des Grafikprozessors nutzt, ergeben sich völlig andere Werte als mit einem Blu-ray-Disc-tauglichen Abspielprogramm und einem optischen Laufwerk. Bei YouTube-Videos kann es vom Browser und seinem Versionsstand abhängen: Der eine nimmt den Flash-Player, der andere HTML5.

Beim Texte schreiben unter Word schläft die CPU in der Pause zwischen zwei Tastenanschlägen ein – selbst wenn Sie extrem schnell tippen. Bei einem anderen Programm mögen die Rechtschreibprüfung oder andere Sonderfunktionen den Prozessor am Schlafen hindern.

Der Web-Browser verwendet je nach Typ und Version zur Darstellung einer Webseite den Hardware-Beschleuniger der GPU oder nicht. Außerdem hängt der Energiebedarf stark von der jeweiligen Webseite ab, oft vor allem von der eingeblendeten Werbung.

Man könnte also reproduzierbare und vergleichbare Messungen mit einem festgezurrten Satz an Programmen durchführen, doch wären die schon nach wenigen Monaten wieder praxisfern, weil dann andere Software-Versionen auf dem Markt sind.

Zwei Lastsituationen sind allerdings klar definierbar: Leerlauf und Volllast – daher konzentrieren wir uns darauf. Der Leerlauf ist für Energieverbrauch und Geräuschbelästigung der wichtigste Zustand. Der andere Extremwert ist maximale Last auf CPU und Grafikprozessor mit hochoptimierter Software: Nur damit schöpfen Sie die Performance aus, für die Sie bezahlt haben. (ciw)

Windows-Shares unter OpenSuse 13.1 mounten

Vor Kurzem habe ich meine Schreibmaschine auf OpenSuse 13.1 aufgefrischt. Seitdem bindet der Rechner das CIFS-Share (Windows-Dateifreigabe) unseres NAS nicht mehr ein. Wenn ich das Mounten per Hand in der Shell probiere, kommt die Fehlermeldung `mount error(95): Operation not supported`. Aus den Logs werde ich nicht schlauer. Wissen Sie, woran das Einbinden hapert?

Mit dem OpenSuse 13.1 beiliegenden cifs-Modul hat sich der Standard-Authentifizieralgorithmus auf ntlmssp geändert. Den unterstützt Ihr NAS offensichtlich nicht. Fügen Sie bei den zugehörigen Einträgen in /etc/fstab den Options-Parameter `sec=ntlmv2` ein. Falls das auch nicht funktioniert, nehmen Sie `sec=ntlm`. (ea)

Externes Mikrofon am Smartphone

Beim Aufnehmen von Videos mit dem Smartphone stört mich vor allem der schlechte Ton. Zwar besitze ich ein externes Mikrofon, damit nimmt das Smartphone aber nichts auf.

Sie benötigen einen Adapter, der Kopfhörerausgang und Mikrofoneingang auftrennt. Den gibt es zum Beispiel für rund zwei Euro unter der Bezeichnung AVK 432 bei Reichelt Elektronik.

Mit einem einfachen Adapter kann man ein externes Mikrofon an Smartphones anschließen.

Allerdings nutzt nicht jede Kamera-App automatisch das externe Mikrofon. Ob es klappt, muss man ausprobieren – etwa mit der Kamera-App IgCamera aus dem Play Store. Die kostenlose App bietet im Videomodus die Option, zwischen internem und externem Mikrofon umzuschalten. (ll)

www.ct.de/1403156

Windows-Product-Key identifizieren

Ich besitze mehrere Product Keys für Windows, habe mir aber leider nicht gemerkt, welche davon ich bereits für meine bestehenden Installationen verwendet habe und welcher noch frei ist. Kann ich die Schlüssel aus meinen Installationen auslesen? Muss ich dafür ein Programm runterladen?

Für diese Aufgabe reichen Bordmittel. Starten Sie eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und tippen Sie dort folgenden Befehl ein:

```
slmgr -dli
```

Es erscheint ein Fenster, in dem unter anderem der letzte Block Ihres Keys steht. Das sollte zum Identifizieren ausreichen. Den Befehl kann man sich leichter merken, wenn man weiß, dass die Abkürzungen für „Software-LicenseManaGeR – DisplayLIcense“ stehen. (axv)

Kali-USB-Stick mit Gedächtnis

Ich möchte die Pentesting-Distribution Kali Linux vom USB-Stick nutzen. Standardmäßig läuft es allerdings im Live-Modus, wodurch beim Herunterfahren alle Änderun-

gen verloren gehen. Kann ich Kali dazu bringen, sich Dateien und Einstellungen zu merken?

Ja: Im sogenannten Persistence-Modus speichert Kali die Änderungen im freien Bereich des USB-Sticks. Legen Sie dazu eine Ext4-Partition auf dem Stick an, die eine Datei namens „persistence.conf" mit dem Inhalt „/ union" enthalten muss. Anschließend müssen Sie beim Starten im Bootmanager Grub die Boot-Parameter per Tab-Taste editieren. Verlängern Sie die vorgegebenen Parameter um ein Leerzeichen und das Wort „persistence". Eine detaillierte Anleitung finden Sie im Kali-Wiki (siehe c't-Link). (rei)

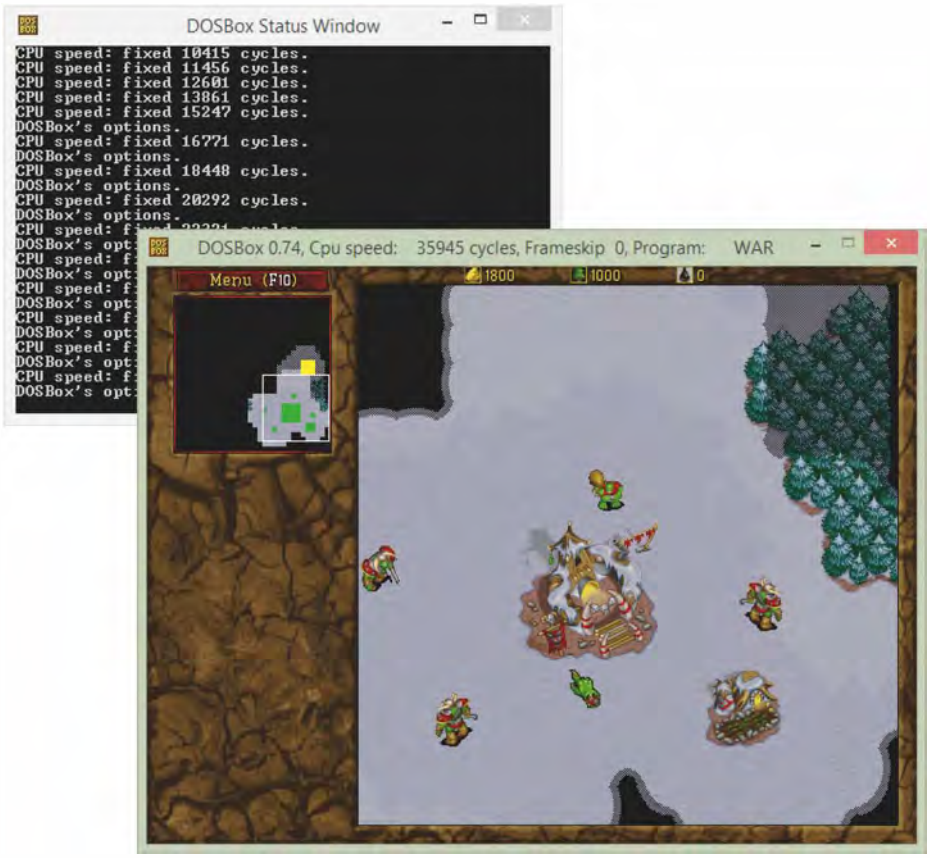
www.ct.de/1403156

Scrolling in DOSBox-Spielen zu schnell

Das Echtzeitstrategiespiel Warcraft 2 läuft selbst unter Windows 8.1 dank der DOSBox 0.74 nahezu tadellos. Lediglich das Bildschirm-Scrolling ist viel zu schnell, egal welche Empfindlichkeit ich in den Spieloptionen oder in der Konfigurationdatei für die Maus oder Tastatur einstelle. Wie lässt sich das Problem beheben?

Der alte, aber feine Klassiker aus dem Jahr 1995 ist an die damalige Prozessorleistung angepasst. Die DOSBox bietet glücklicherweise eine Option an, heutige Prozessoren abzubremsen. Dazu müssen Sie die Emulationsgeschwindigkeit der DOSBox verändern. Sie wird normalerweise automatisch angepasst, lässt sich aber auch manuell reduzieren. Standardmäßig nutzt DOSBox 0.74 eine Einstellung von 3000 CPU-Cycles. In unserem Test (CPU: übertakteter Core i5-760 mit 3,7 GHz) funktionierte das Scrolling ab rund 35 000 Cycles wunderbar.

Um die optimale Cycle-Einstellung für Ihren Prozessor herauszufinden, starten Sie die DOSBox und setzen die Cycle-Time zunächst manuell auf einen festen Wert. Geben Sie dazu das Kommando cycles=20000 ein und bestätigen es mit Enter. Starten Sie dann Warcraft 2 (war2.exe) und beginnen eine Mission. Halten Sie dann die Strg-Taste und drücken mehrmals F12 – das erhöht die Cycles sukzessive in unregelmäßigen Schritten. Wiederholen Sie den Ablauf, bis Ihnen die Scroll-Geschwindigkeit gefällt (Strg + F11 verringert die Cylces). Wechseln Sie dann per Alt + Enter in den Fenstermodus. Im Kopfbereich des Fensters steht die aktuell eingestellte Cycle-Zeit, die Sie sich notieren. Künftig können Sie vor dem Starten der War2.exe schlicht das Kommando cycles=WERT eingeben, in unserem Falle cycles=35000. Um die Cycle-Zahl bei jedem DOSBox-Start automatisch einzustellen, schreiben Sie die Zeile ans Ende der Konfigurationsdatei dosbox-0.74.conf, die unter C:\Users\NUTZERNAME\AppData\Local\DOSBox liegt. (mfi)



Das Scrolling im DOS-Spiel Warcraft 2 ist in der DOSBox erst nach dem Erhöhen der CPU-Cycles erträglich.

3CX
Software-PBX für Windows
BREAK FREE
von Ihrem veralteten Telefonsystem
WENIGER KOSTEN PLUS HÖHERE PRODUKTIVITÄT UND MOBILITÄT
MIT DEM 3CX PHONE SYSTEM FÜR WINDOWS
• Ersetzen Sie Ihre Telefonanlage vollständig durch die softwarebasierte IP-Telefonanlage von 3CX – ohne zusätzliche Verkabelung.
• Profitieren Sie von einer breiten Unterstützung von SIP-Telefonen und VoIP-Providern. Klassische Telefonleitungen können weiterhin genutzt werden.
• Nehmen Sie Einstellungen zeitsparend per Online-Verwaltungskonsole vor. Kostenintensive Wartungsarbeiten entfallen.
JETZT DIE GRATIS-EDITION DOWNLOADEN:
WWW.3CX.DE/CT
info@3cx.de
www.3cx.de

Florian Klan

FAQ Radius

Antworten auf die häufigsten Fragen

Radius zu Hause

Nachdem ich in c't 01/2014 gelesen habe, wie man ein Funknetz mit individuellen Benutzerkonten über Radius absichern kann, frage ich mich, ob das nicht auch bei meinem WLAN sinnvoll wäre. Ist Radius nicht sicherer als WPA2?

Solange Ihr gemeinschaftliches WPA2-Passwort ausreichend lang und komplex ausfällt, sollte es selbst aufwendigen Attacken standhalten. Die bei Radius verwendeten Zugangsdaten sind normalerweise nicht sicherer, aber eben individuell. Eine erhöhte Sicherheit ergibt sich erst durch den Einsatz zusätzlicher Zertifikate über EAP-TLS. Hierbei identifizieren sich Authentifizierungsserver und Clients gegenseitig. Der Einrichtungsaufwand hierfür ist aber selbst vielen Unternehmen zu hoch.

Normalerweise kommen Zertifikate nur auf Seiten des Servers mit PEAP zum Einsatz. In dieser Konfiguration erleichtert Radius vor allem den Umgang mit vielen wechselnden Nutzern in großen Netzwerken. Gelangt dort ein Passwort in falsche Hände, müssen im Fall von WPA2 alle Benutzer ihre Geräte auf das vom Administrator neueingerichtete Passwort ändern. Mit Radius braucht lediglich das Kennwort des einen betroffenen Benutzerkontos gewechselt zu werden. Zu Hause ist Radius in der Regel nur dann sinnvoll, wenn Sie die WLAN-Nutzung einzelner Familienmitglieder gezielt kontrollieren wollen, etwa um Ihre Kinder zu später Stunde aus dem WLAN auszusperren.

Die Radius-Anmeldung funktioniert nicht

Jedes Mal, wenn ich mich mit meinem neuen Smartphone im Radius-Netz meines Arbeitgebers einbuchen möchte, schlägt die Verbindung trotz korrekter Benutzerdaten fehl. Laut Herstellerangabe beherrscht das Gerät aber Radius. Warum funktioniert die Anmeldung trotzdem nicht?

Die meisten Probleme bei der Einbuchung entstehen durch Zertifikatsfehler. Radius-Netze werden üblicherweise mit der Authentifizierungsmethode PEAP gesichert. Hierbei weist sich der Authentifizierungsserver dem Client gegenüber mit einem Zertifikat aus, damit dieser sicher sein kann, mit dem richtigen Netz verbunden zu sein. Nutzt Ihre Firma jedoch ein selbstausgestelltes Zertifikat, vertrauen Clients wie Ihr Smartphone diesem nicht und blockieren die Verbindung. Installieren Sie also das passende Root-Zertifikat auf dem Client. Sie erhalten es beispielsweise auf einer internen Website der Firma oder vom Administrator direkt.

Es kann aber auch sein, dass das Firmen-Netzwerk mit EAP-TLS geschützt wird. Dafür muss Ihr Smartphone nicht nur dem Serverzertifikat vertrauen, sondern selbst ein Nutzerzertifikat vom Server ausgestellt bekommen, mit dem es sich identifiziert. Das Nutzerzertifikat muss der Administrator erst für Sie erstellen. Ohne dieses geht gar nichts.

Zertifikatsüberprüfung deaktivieren

Ich habe in meinem Verein ein Radius-gesichertes Netzwerk mit PEAP eingerichtet und möchte die Installation mit meinen Clients überprüfen, ohne gleich Zertifikate zu installieren. Was muss ich tun, um die Zertifikatsüberprüfung für diesen Testfall auszuschalten?

Auf Desktop-Clients können Sie die Zertifikate einfach übergehen: Bei Linux genügt es, im Network Manager das Feld neben „CA-Stammzertifikat“ auf „None“ zu belassen. Unter Mac OS verzichten Sie schlicht auf die Installation des Zertifikats.

Bei Windows müssen Sie eine manuelle Netzwerkverbindung mit WPA2-Enterprise erstellen. Während des Einrichtungsprozesses stoßen Sie auf die Auswahl der Authentifizierungsmethode. Wählen Sie im Reiter „Sicherheit“ neben dem Dropdown-Menü „Einstellungen“. Dort deaktivieren Sie „Serverzertifikat überprüfen“ oder „Identität des Servers mittels Zertifikatprüfung überprüfen“.

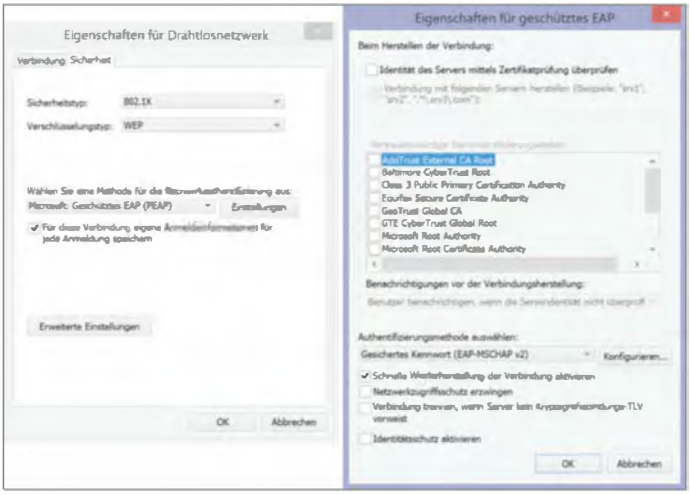
Smartphones und Tablets begnügen sich meist mit wenigen Einstellungen. Windows Phone überprüft die Zertifikate ab Werk normalerweise nicht. Sollte die Überprüfung aufgrund eines anderen Tests dennoch aktiv sein, wählen Sie „WLAN“ unter „Einstellungen“ und selektieren das gewünschte Funknetz. Deaktivieren Sie dort „Serverzertifikat überprüfen“. Unter Android reicht es beim Login-Dialog, die Felder „CA-Zertifikat“ und „Benutzerzertifikat“ leer zu lassen. Auf dem iPhone bestätigen Sie ohne installiertes Zertifikat die Identität des Radius-Servers. Lassen Sie sich hierzu die Details des Stammzertifikats beim Verbindungsaufbau anzeigen. Sobald sie es akzeptieren, sollte die Verbindung funktionieren.

Radius günstig einrichten

Ich verwalte in meinem Studentenwohnheim ein WLAN mit 20 Benutzern. Das Gemeinschaftsnetz sichere ich derzeit über ein kompliziertes WPA2-Passwort ab. Damit nicht jeder Passwortwechsel unnötig viel Aufwand bereitet, möchte ich gerne Radius einsetzen. Wie geht das besonders günstig und einfach?

Für kleinere Installationen sind Router und Access Points am bequemsten, in denen ein Radius-Server integriert ist. Alle WLAN-Basen von Lancom oder etwa der DAP-2695 von D-Link gehören zu dieser vergleichsweise teuren Kategorie. Der D-Link kostet beispielsweise rund 400 Euro. Sparfüchse können auf günstigen WLAN-Basen einen Radius-Server mit der freien Firmware DD-WRT zum Laufen bringen.

Alternativ bringen Netzwerkspeicher (NAS) wie die Synology Diskstation DS214 oder der QNAP TS220/221 direkt einen Radius-Server



Sperrig: Unter Windows 8 und 8.1 heißt die Option „Serverzertifikat überprüfen“ unterschiedlich.

Netzwerkspeicher wie die DS214 von Synology oder der TS220/221 von QNAP lassen sich ab Werk als Radius-Server betreiben.

mit. Auf Geräten mit einem offenen Linux wie dem Netgear ReadyNas 102 können Sie „FreeRadius“ installieren.

Wer einen klassischen Heimserver bevorzugt, kann auf diesem ebenfalls FreeRadius unter Linux installieren oder sich für eine Version des Windows Server entscheiden. Derzeit am günstigsten sind Restposten des Windows Home Server 2011 (unter 50 Euro) und OEM-Lizenzen des Server 2012 R2 Foundation (rund 200 Euro).

Radius und alte Smartphones

? In meiner kleinen Firma möchte ich das vorhandene WLAN mit Radius absichern. Einige meiner Mitarbeiter besitzen aber nur ältere Smartphones. Die ältesten Geräte sind bis zu fünf Jahre alt. Bei manchen scheint Radius nicht zu funktionieren oder sogar zu fehlen. Lässt sich das irgendwie nachrüsten?

! Ab iOS 4, Android 2.3 oder Windows Phone 7 unterstützen Smartphones Radius zumindest mit PEAP. Unter frühen Versionen von Windows Phone 7 versagt jedoch EAP-TLS den Dienst. Android-Devices wie das Galaxy Nexus oder das Razr HD bereiten beispielsweise unter Android 4.0.4 Probleme mit der MSCHAPv2-Einstellung. Ein Update auf Jelly Bean (4.2) sollte das Problem lösen.

Auch wenn die Einrichtung nicht immer in allen Konstellationen reibungslos funktioniert, gibt es nur wenige WLAN-fähige Smartphones, die überhaupt nicht mit Radius zurechtkommen. Bei älteren oder weniger verbreiteten Betriebssystemen fällt die Einrichtung allerdings umständlicher aus.

Selbst sehr alte Symbian-Geräte wie der Nokia Communicator 9500 beherrschen Radius. Anders als bei modernen Geräten müssen Sie hier das Stammzertifikat meist zwingend installieren. Kopieren Sie es hierzu auf das Gerät und wählen es im Dateimanager aus. Je nach Symbian-Version müssen Sie außerdem alle Verwendungszwecke aktivieren und das Zertifikat dem korrekten WLAN-Zugangspunkt zuordnen (mehr unter dem c't-Link).

Bei Windows Mobile installieren Sie das Zertifikat, indem Sie es auf das Gerät kopieren und im Dateimanager antippen. Um sich einzubuchen, wählen Sie bei den Verbindungseinstellungen WPA2 mit automatisch bereitgestelltem Schlüssel aus und aktivieren im nächsten Schritt Radius.

Bada- und WebOS-Nutzer verfahren genauso, falls der Einbuchvorgang fehlschlägt.

Spielekonsolen und E-Reader im Radius-Netz

? Einige Mitglieder aus dem Studentenwohnheim möchten gern eine aktuelle Spielekonsole und verschiedene E-Book-Reader im Radius-abgesicherten Netz einsetzen. Funktioniert das mit der derzeitigen Gerätegeneration oder müssen wir uns etwas anderes einfallen lassen?

! Bisher beherrschen Radius nur wenige E-Book-Reader, wie der Tolino Shine. Der aktuelle Kindle, der Aura respektive Aura HD von Kobo oder der Reader PRS-T3(S) von Sony verstehen nur WPA2/PSK.

Bei Spielekonsolen sieht es düster aus. Keines der aktuellen Geräte kann sich in ein Radius-gesichertes Netz einloggen.

Als Ausweg kann man für Unterhaltungsgeräte ein separates virtuelles Funknetz mit WPA2 aufspannen und es als Gastnetz konfigurieren. Dazu muss der Access Point allerdings Multi-SSID beherrschen. Dann klappt auch die Anmeldung mit Spielekonsolen und E-Book-Readern. Wenn Sie für Radius ohnehin einen neuen Access Point kaufen, kann das Gäste-WLAN natürlich auch auf dem alten Gerät laufen. (fkn)

www.ct.de/1403160

Selten: Von den E-Readern aus unserem Testpool verbindet sich nur der Tolino Shine mit einem Radius-Netz.

Reisen Sie 3 Monate nach Morgen.
3 Ausgaben Technology Review mit 34 % Rabatt testen und Geschenk erhalten.

GRATIS
LAMY Schreibset
- Kugelschreiber aus Edelstahl
- Haftnotizblock im Lederetui
- in attraktiver Geschenkverpackung

IHRE VORTEILE ALS ABONNENT:
- Mehr als **34 % Ersparnis** im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.
- Monatlicher **Chefredakteurs-Newsletter.**
- Das Abonnement ist **jederzeit** kündbar.
- **10 % Rabatt** auf alle Heise-Events.

DIE CHANCEN FRÜHR ENTDECKEN.

JETZT BESTELLEN UND VON ALLEN VORTEILEN PROFITIEREN: WWW.TRVORTEIL.DE

Daniel Berger

E-Blog-Reader

Bloginhalte an den Kindle schicken

Lange Blogeinträge lesen sich auf einem Kindle angenehmer als am Bildschirm. Mit dem „Send to Kindle"-Button erleichtern Blogger ihren Besuchern den Versand an den E-Reader: Mit wenigen Klicks wird aus einem Blogeintrag ein kleines E-Book, das man auf dem Sofa lesen kann.

Wer in seinem Blog detailverliebt vom letzten Urlaub im feuchten Zelt berichtet, mutet seinen Lesern mitunter ganz schön was zu. Nicht (unbedingt), weil die Geschichten langweilig wären; nur sind sie für den Bildschirm einfach zu lang. Kaum jemand liest gern tausend Zeilen am Rechner – eher noch auf dem Tablet, dem Phablet oder dem Smartphone. Doch am wenigsten trübt ein E-Book-Reader den langen Lesespaß. Die Geräte blenden außerdem alles aus, was schnell ablenkt: Facebook, das nach Aufmerksamkeit giert, oder Mails, die gelesen und sofort beantwortet werden wollen. Stattdessen kann man das Lesen auf einen gemütlicheren Zeitpunkt verschieben.

Es gilt also, Blogeinträge möglichst einfach auf den E-Book-Reader zu bekommen. Am besten klappt das mit Amazons Kindle: Mit einem „Send to Kindle"-Button machen Sie Ihren Lesern den Transport zum Reader ziemlich einfach.

Mein Blog in dein Kindle

Dokumente kann man einfach an die persönliche Kindle-Mail-Adresse schicken. Amazon kümmert sich anschließend um die Konvertierung und die Auslieferung auf das Lesegerät [1]. Wenn der Kindle das nächste Mal mit dem Internet verbunden ist, lädt er sich alle neuen Dokumente herunter – und das können auch Blogeinträge sein.

Der direkte Weg vom Blog in den Kindle führt über das Widget „Send to Kindle", das Amazon als WordPress-Plug-in und als JavaScript-Datei zur Verfügung stellt. Ein solcher „Send to Kindle"-Link verleitet Kindle-Besitzer zum Klicken und bietet somit einen zusätzlichen Anreiz, einen langen Blogtext zu lesen. Auch auf Mobilgeräten funktioniert der „Send to Kindle"-Button.

Ein Klick auf diesen öffnet ein Dialogfenster, in dem sich der Nutzer mit seinem Amazon-Konto anmeldet. Anschließend verrät eine Vorschau, wie der Blogpost auf dem Kindle ungefähr aussehen wird. Nach einem abschließenden Klick auf „Send" geht das Dokument schließlich auf die Reise.

WordPress

Läuft Ihr Blog mit WordPress, installieren Sie „Send to Kindle" am einfachsten in dessen Backend über „Plugins/Installieren". Das Aussehen des Buttons bestimmen Sie dann in den Einstellungen der Erweiterung unter „Look and Feel". Dort wählen Sie Schriftart, Farbschema (hell/dunkel), Größe (klein/groß) und Rahmen (mit/ohne). Bei „Placement" stellen Sie ein, wo die Grafik eingeblendet wird. Sinnvoll sind Häkchen bei „Home" und „Post": So ist der Button auf der Übersichtsseite sowie in der Einzelansicht der Blogeinträge zu sehen. Häkchen bei „Before" und „After" steuern, ob der Button vor und/oder nach dem Eintrag zu sehen ist. Mit dem Shortcode `[sendtokindle]` können Sie den Button auch innerhalb eines Blogeintrags einfügen und ihn somit manuell in ausgesuchten Texten zur Verfügung stellen. Der Einbau in den Quelltext eines WordPress-Themes funktioniert ebenfalls mit dem Shortcode – dann in dieser Form:

```
<?php echo do_shortcode("[sendtokindle]"); ?>
```

Wenn Ihnen Amazons Standardausführung des Buttons missfällt, können Sie sein Aussehen nach eigenen Vorlieben verändern. Setzen Sie dazu unter dem Menüpunkt „Advanced" ein Häkchen bei „Custom HTML" und schreiben Sie das Markup in das Textfeld. Wichtig ist, dass Sie für die Schaltfläche die CSS-Klasse `kindleWidget` verwenden. Die JavaScript-Funktion nämlich sucht mit `getElementsByClassName` nach dieser Klasse und öffnet nach einem Klick das Fenster mit weiteren Anweisungen. In der einfachsten Form funktioniert der Button auch als simpler Textlink:

```
<div class="kindleWidget">Zum Kindle schicken</div>
```

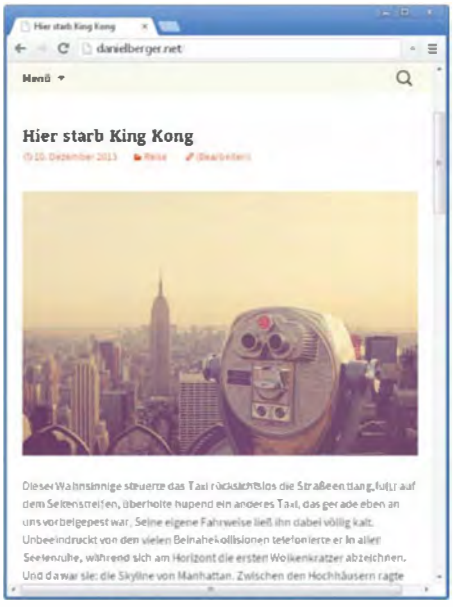
Sie können aber auch eine Grafik mit `<img src="…" />` einfügen. Damit sich der Mauszeiger beim Überfahren des Links in den Zeigefinger verwandelt, verwenden Sie `cursor: pointer;` – das ist nötig, weil der Link nicht durch `<a href="…">` erzeugt wird. Wenn Sie den Button aufwendiger gestalten wollen, definieren Sie weitere CSS-Eigenschaften für die Klasse `kindleWidget`:

```
.kindleWidget {
    cursor: pointer;
    background: #000;
    color: #FFF;
    padding: 5px 10px;
    border-radius: 5px;
    }
```

Diese Eigenschaften erzeugen beispielsweise eine schwarze Schaltfläche mit weißem Text und leicht abgerundeten Ecken.

Blogger.com und Co.

Für andere Blog- und Content-Management-Systeme gibt es „Send to Kindle: For Websites". Dessen Code können Sie auch in eine



„Send to Kindle" verwandelt einen Blogeintrag (links) in ein E-Book und schickt es an den Kindle-Reader (rechts).

Mit CSS gestalten Sie den „Send to Kindle"-Button selbst – oder Sie nehmen die Standardausführung (links).

statische Webseite einbinden, etwa bei Reiseberichten, die Sie direkt als HTML-Seiten veröffentlichen, ohne großes CMS im Hintergrund.

Das nötige JavaScript erzeugen Sie auf Amazons Webseite (siehe c't-Link), wo Sie auch bestimmen, wie die „Send to Kindle"-Schaltfläche aussieht. Dort müssen Sie außerdem angeben, wie Sie bestimmte Metadaten zur Verfügung stellen. Diese Informationen schreiben Sie beispielsweise im Open-Graph-Format in den Quelltext Ihrer Webseite, damit Amazon ein fehlerfreies E-Book erzeugen kann. Bestimmen Sie Titel, Autor und weitere Informationen im <head>-Bereich der HTML-Seite nach diesem Schema:

```
<meta property="og:title" content="Hier starb King Kong" />
<meta property="og:article:author" content="Daniel Berger" />
<meta property="og:article:published_time" content="2013-12-31" />
```

Dann müssen Sie dem Widget verraten, wo auf der Webseite der eigentliche Text zu finden ist. Wählen Sie „Custom CSS Selectors" und tragen bei „Main Content Body" die CSS-Klasse ein, die den Blogeintrag umschließt. Bei dem Standard-Template von Wordpress wäre das .entry-content. Im Feld „Exclude" können Sie einzelne Inhaltsblöcke gezielt ausklammern, beispielsweise Werbebanner oder Infokästen, die innerhalb des „Main Content Body" liegen. Erstreckt sich Ihr Text auf mehrere Seiten, tragen Sie unter „Pagination" die Klasse oder ID ein, mit der Sie den Link zur nächsten Seite kennzeichnen.

Wenn Sie „Send to Kindle" in Googles Blog-Dienst Blogger mit einem klassischen Standard-Theme verwenden wollen, können Sie sich die einzelnen Eingaben sparen. Wählen Sie lediglich „Blogger/Blogspot" aus – den Rest erledigt Amazon.

Ist alles ausgefüllt und eingestellt, erhalten Sie am Schluss den JavaScript-Code sowie das HTML-Markup. Das JavaScript platzieren Sie innerhalb des <body>-Bereichs. Wie schon bei WordPress, können Sie den Button mit CSS nach eigenen Wünschen gestalten, solange Sie die CSS-Klasse kindleWidget benutzen.

Alternativen

Auch diverse Seiten-Sammler wie Readability oder Instapaper bieten einen Versand von Webseiten an den Kindle. Damit der klappt, muss man aber in seinem Amazon-Account unter „Mein Kindle/Persönliche Dokumente-Einstellungen" die Mailadresse des jeweiligen Anbieters freigeben, damit dieser an den Kindle senden darf. Das ist etwas umständlicher als bei der „offiziellen" Lösung von Amazon. Der Vorteil von Readability und Konsorten besteht vor allem darin, dass man mit einem Knopfdruck interessante Webseiten zentral sammeln kann, um sie in einem ruhigen Moment zu lesen. Ist genügend Lesestoff zusammengetragen, schickt man ihn gebündelt an seinen E-Book-Reader.

Readability bietet Bloggern für die eigene Webseite Code für einen „Embed Button". Auf der Readability-Seite lässt sich einstellen, wie umfangreich die Button-Leiste ist. Auf Wunsch verfügt sie auch über eine „Print"-Funktion für Internetausdrucker. Nach der Konfiguration spuckt Readability den Code aus, den man in den Quelltext seiner Webseite einfügt. Für WordPress hat Tunghsiao Liu zusätzlich zu dieser Möglichkeit das Plug-in „Readability Buttons" entwickelt; damit lässt sich der Readability-Button als Widget mit Drag & Drop im Blog platzieren.

Bei der Umwandlung eines Blogeintrags in ein E-Book kam es bei unseren Tests allerdings manchmal zu Problemen: Der Inhalt einer <h2>-Überschrift änderte sich in „Processing Article". Die Benennung des eigentlichen E-Books war aber korrekt.

Auch **Instapaper** hält einen ähnlichen Button parat, der auf Knopfdruck die Webseite erst mal zu Instapaper schickt. Von dort kann man sie manuell zum Kindle weiterleiten. Auf Wunsch versorgt Instapaper die Kindles seiner Nutzer aber auch automatisch mit den gesammelten Inhalten. Der Dienst verschickt Artikel täglich oder wöchentlich als zusammengefasstes E-Book inklusive Inhaltsverzeichnis. Alternativ kann man sich die mobi- oder die epub-Datei herunterladen, was die Lektüre auch auf anderen E-Book-Readern ermöglicht.

Statt des Instapaper-Buttons kann man auch einen dezenten Textlink verwenden, um den Dienst zu füttern: www.instapaper.com/hello2?url=[URL]&title=[Titel]&description=[Beschreibung]. Die Angabe einer Beschreibung ist optional, ebenso wie der Titel. Bei der Verwendung in einem WordPress-Theme liefern WordPress-Tags die nötigen Metadaten: <?php the_title(); ?> den Titel und <?php the_permalink(); ?> die URL.

Ein weiterer bekannter Später-lesen-Dienst ist **Pocket** und dessen „Pocket-Button". Allerdings sendet dieser momentan ausschließlich an den Kindle Fire sowie den Kobo-E-Reader.

Wer seinen Lesern alle Möglichkeiten bieten möchte, findet für WordPress ein Rundum-sorglos-Paket: Das Plug-in „Read Later Buttons" von Dave Ross versammelt die vier Schaltflächen, die den Blogpost über verschiedene Dienste in den Kindle schieben. Für den vollen Funktionsumfang ist zusätzlich die Installation des „Send to Kindle"-Plug-ins von Amazon nötig.

„Read Later Buttons" versammelt die wichtigsten Versendemöglichkeiten.

Blog-Abos für Kindles

Seit 2009 können Blogger über „Kindle Publishing for Blogs" ihre Ergüsse im Katalog von Amazon anbieten. Interessierte Leser abonnieren die Blogs dann über den Onlineshop kostenpflichtig und erhalten neue Inhalte automatisch auf den Kindle – aus dem E-Book-Reader wird so eine Art RSS-Reader.

Der große Haken an der Sache: Mit einem deutschen Amazon-Konto kann man Blogs derzeit nicht abonnieren. Die Veröffentlichung eigener Inhalte hingegen ist möglich, allerdings werden sie lediglich bei Amazon.com gelistet. Wirklich sinnvoll ist das Angebot derzeit also für Blogger, die in Englisch schreiben und deren Angebot für US-amerikanische Leser spannend ist. Dafür lässt sich mit den eigenen Blogeinträgen etwas Geld verdienen: Blogger erhalten 30 Prozent der Einnahmen. Wie viel das Blog wert ist, bestimmt allerdings Amazon. Zwischen 0,99 und 1,99 US-Dollar kostet das Abo im Monat.

Wer sein Blog zum Abonnieren anbieten will, braucht einen eigenen Account bei „Kindle Publishing" (das Amazon.com-Konto allein reicht nicht aus). Über das Dashboard lässt sich über „Add Blog" ein Blog eintragen: Geben Sie den RSS-/Atom-Feed Ihres Blogs an sowie dessen Titel, Tagline und eine Beschreibung. Dann müssen Sie Amazon verraten, in welcher Sprache Sie bloggen. Die Auswahl ist derzeit auf wenige Sprachen beschränkt, Deutsch aber erlaubt. Ihr Blog sortieren Sie in maximal drei passende Kategorien ein und geben den Veröffentlichungsrhythmus an. Ist das alles ausgefüllt, dauert es „zwischen 48 und 72 Stunden", bis das Blog freigeschaltet ist und im Katalog von Amazon.com auftaucht. Ob und wann „Kindle Publishing for Blogs" auch in Deutschland startet, ist derzeit unklar. Bis dahin führt der einfachste Weg vom Blog zum Kindle weiterhin über den „Send to Kindle"-Button. (dbe)

Literatur

[1] Achim Barczok, Kindle-Tanke, Kindle Amazon befüllen per E-Mail-Automatik, c't 21/13, S. 150

www.ct.de/1403162 ct

Axel Vahldiek

Nicht mehr als nötig

Datendeduplizierung im Windows Server 2012 (R2)

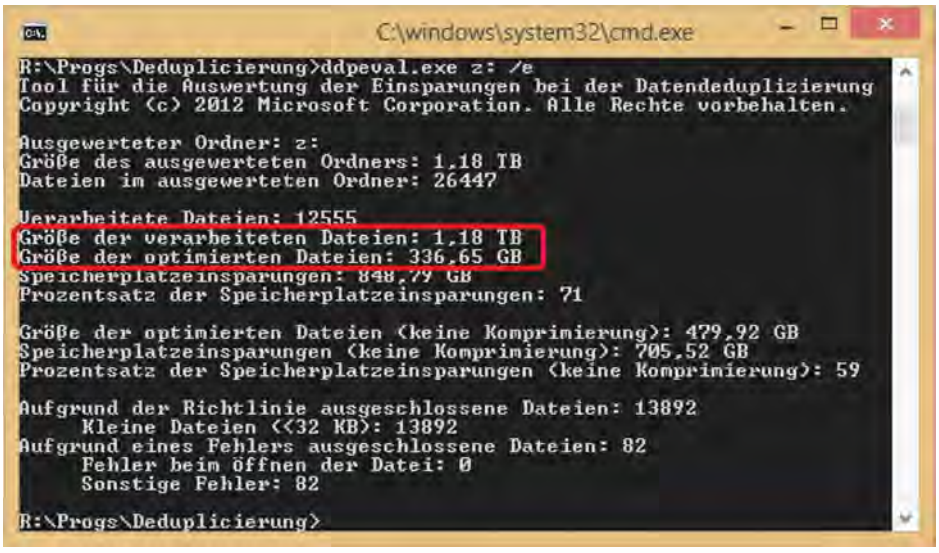
Das mehrfache Speichern identischer Dateien auf einem einzigen Volume verschwendet Platz. Die Datendeduplizierung vermeidet das sogar dann, wenn Dateien nur teilweise identisch sind. Ob sie lohnt, kann man kostenlos rausfinden.

Beim Windows Server 2012 und 2012 R2 steckt in den Versionen „Standard“, „DataCenter“ und „Storage Standard“ eine Funktion namens „Datendeduplizierung“, die Platz auf der Festplatte spart. Dazu prüft sie, ob Daten mehrfach auf der Platte liegen, allerdings nicht dateiweise. Stattdessen unterteilt sie sämtliche Dateien in wenige KByte kleine Blöcke („Chunks“) und prüft dann, welche mehrfach vorhanden sind. Deren Größe optimiert sie selbstständig, damit sie möglichst viel einsparen kann, laut Microsoft variiert sie von 32 bis 128 KByte.

Alle Dateien, die mehrfach vorhandene Blöcke enthalten, werden jeweils komplett, aber eben in Blöcke unterteilt in einen Unterordner von „\System Volume Information\Dedup“ verschoben („Chunkstore“). Beim Umkopieren werden sie gleich komprimiert, um noch mehr Platz zu sparen. Von den mehrfach vorhandenen Blöcken wird jeweils bloß eine Kopie behalten. Die Verzeichniseinträge im NTFS-Dateisystem, die ursprünglich auf die Originaldateien verwiesen, ersetzt die Deduplizierung durch spezielle Reparse Points, die Verweise auf alle zugehörigen Blöcke enthalten.

Wie viel Platz die Datendeduplizierung spart, lässt sich nur schwer voraussagen, denn das hängt von mehreren Faktoren ab. Der wichtigste ist natürlich, wie viele Daten überhaupt mehrfach vorhanden sind – je mehr, umso effektiver kann das Deduplizieren sein. Doch auch das Alter der Dateien spielt eine große Rolle. Denn aus Performance-Gründen ignoriert die Deduplizierung standardmäßig alles, was jünger als fünf (Server 2012) beziehungsweise drei Tage ist (2012 R2), damit sie sich ständig ändernde Dateien nicht dauernd anfassen muss.

Auch andere Dateien werden ignoriert. Vollständig ausgeschlossen sind die System- und die Boot-Partition, Platz lässt sich also nur auf reinen Daten-Laufwerken sparen. Die müssen zudem NTFS-formatiert sein, das neue Dateisystem ReFS wird nicht akzeptiert (auch nicht von R2-Servern). Ausgeschlossen



Je nach Art der Daten lässt sich mit der Datendeduplizierung reichlich Platz auf der Festplatte sparen: Hier reduziert sich der Platzbedarf der Daten von über ein TByte auf wenige hundert GByte. Allerdings ist der Datenbestand in diesem Fall auch besonders gut geeignet, er besteht vor allem aus Installations-Abbildern und VMs.

sind zudem Dateien, die 32 KByte oder noch kleiner sind, komprimierte und EFS-verschlüsselte Dateien sowie NTFS-Spezialitäten wie Alternate Data Streams (ADS) und Sparse Files.

Die Deduplizierung erfolgt nach konfigurierbaren Zeitplänen. Dazu gehört nicht nur ein regelmäßiges erneutes Deduplizieren, sondern auch das nach dem Ändern oder Löschen von Daten nötige Aufräumen, weil dabei bislang vorhandene Blöcke plötzlich überflüssig werden können. Der Server führt die Aufgaben aber nur aus, wenn er nicht gerade mit anderen Dingen beschäftigt ist. Sonst wird pausiert, denn andernfalls könnte das Auswerten und Verarbeiten der Blöcke durch die dabei anfallende Belastung von CPU, RAM und Festplatte(n) den Server ausbremsen. Wie viel Rechenpower für das Deduplizieren erforderlich ist, hängt von der Datenmenge und der Anzahl der Volumes ab (maximal 90). Microsoft hat im Technet ein paar Beispielrechnungen aufgeführt (siehe c't-Link).

Verwalten können Sie die Deduplizierung auf verschiedenen Wegen. Am einfachsten ist es mit dem Server Manager. Hier finden Sie die Optionen unter „Datei-/Speicherdienste“ und dort direkt unter „Volumes“ im Kontextmenü deduplizierbarer Volumes. Da die Voreinstellungen durchaus akzeptabel sind, dürfte es in vielen Fällen ausreichen, die Funktion einfach nur zu aktivieren. Sie können aber auch einiges an Ihre Bedürfnisse anpassen, etwa das Alter, das Dateien haben müssen, bevor sie dedupliziert werden. Für den initialen Lauf können Sie den Wert vorübergehend auf 0 setzen. Sie können auch Ordner und Dateitypen definieren, die ignoriert werden sollen, etwa weil sie sich ohnehin täglich ändern. Auch Zeitpläne lassen sich hier definieren, etwa um die Deduplizierung nur am Wochenende laufen zu lassen.

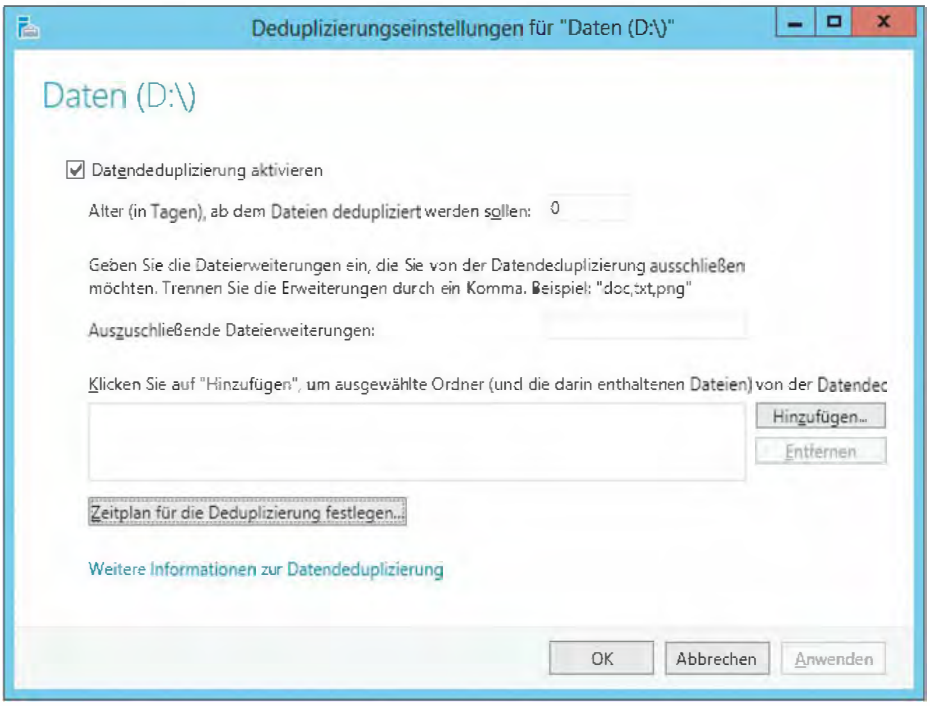
Alternativ stehen ddpcli.exe für die Eingabeaufforderung sowie cmdlets für die Powershell zur Vergnügung (get-dedup*, set-dedup*). Details zu den konfigurierbaren Parametern finden Sie via c't-Link im Technet.

Sag mal, was du sparst

Um herauszufinden, ob der Einsatz der Deduplizierung wirklich lohnt, hat Microsoft das Kommandozeilenprogramm ddpeval.exe programmiert. Das liegt bei bereits installiertem Server im Ordner c:\windows\system32, allerdings erst, nachdem Sie die Datendeduplizierung als Rolle hinzugefügt haben. Im Dashboard des Server-Managers finden Sie sie unter „Datei/Speicherdienste/Datei- und iSCSI-Dienste“. Alternativ geht es mit der Powershell:

```
Add-WindowsFeature -name FS-Data-Deduplication
```

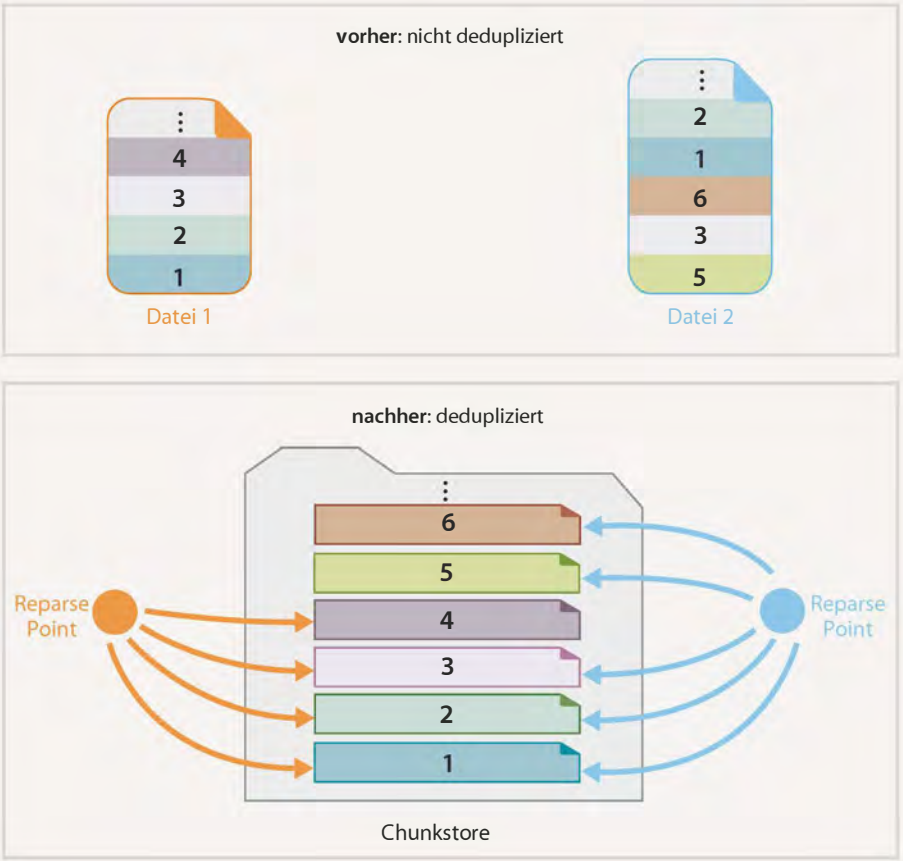
Falls Sie noch keinen passenden Server besitzen, können Sie die Testversion des Server 2012 R2 kostenlos bei Microsoft herunterladen (siehe c't-Link). Installieren Sie sie auf einem Test-PC oder in eine virtuelle Maschine, die Sie beispielsweise kostenlos mit dem VMware Player oder mit dem bei Windows 8(.1) Pro enthaltenen Hyper-V erstel-



Das Konfigurieren der Deduplizierung ist mit wenigen Mausklicks erledigt. In vielen Fällen dürfte es sogar reichen, sie einfach nur einzuschalten.

Datendeduplizierung

Die Deduplizierung unterteilt jede Datei in Blöcke, die sie allesamt im Chunkstore speichert. Von mehrfach vorhandenen Blöcken bleibt dabei nur eine Kopie erhalten. Beim einem Dateizugriff identifiziert Windows anhand von Reparse Points, welche Blöcke zur Datei gehören.



len können. Die Hardwareanforderungen sind gering (64-Bit-CPU, 512 MByte RAM, 32 GByte Festplatte), empfehlenswert sind aber mindestens 2, besser 4 GByte RAM. Das Setup-Programm bietet verschiedene Server-Installationen an, im Zweifel wählen Sie den Standard-Server mit dem Zusatz „Server mit grafischer Benutzeroberfläche". Nach der Installation fügen Sie die Datendeduplizierung wie im vorigen Absatz beschrieben hinzu.

Das Programm ddpeval.exe läuft unter jedem Windows ab Version 7 und jedem Server ab 2008 R2. Einfach draufkopieren, weitere Aktionen sind nicht erforderlich. Rufen Sie es in einer Eingabeaufforderung auf, die mit Administratorrechten läuft – bei unseren Tests verhielt es sich sonst seltsam (falsche Ergebnisse oder irritierende Fehlermeldungen). Der Aufruf ist trivial:

```
ddpeval d:
```

oder

```
ddpeval \\Server\Freigabe
```

Je nach Datenmenge kann die Auswertung durchaus Stunden dauern.

Ob der Einsatz der Deduplizierung lohnt, hängt danach vom Einzelfall ab: Wenn ohnehin ein passender Server vorhanden ist, der über ausreichend CPU- und RAM-Reserven verfügt, lohnt es schon bei geringer Platzersparnis. Wenn die passende Windows-Server-Lizenz noch fehlt, kann man die Kosten dafür mit denen für den Plattenplatz gegenrechnen, den man dank Deduplizieren vorerst doch nicht kaufen muss. Für eine 2012-R2-Standard-Lizenz werden derzeit rund 630 Euro verlangt, für eine DataCenter-Lizenz knapp über 3000. Storage Server Standard will Microsoft nur als OEM-Version vertrieben wissen, also vorinstalliert auf Server-Hardware. Schade ist, dass die Deduplizierung bislang nicht in den billigeren Server-Versionen Essentials und Foundation steckt, obwohl sie auch dort viel Platz sparen könnte (genauso wie auf manch durchlaufendem Windows-Client-PC).

Wer sich für die Deduplizierung entscheidet, sollte im Hinterkopf haben, dass er sich den Platzgewinn mit einer gewissen Steigerung des Risikos des Datenverlusts erkauft. Denn wenn ein deduplizierter Block kaputtgeht, ist nicht nur eine einzelne Datei hin, sondern alle dazugehörigen. Das erhöhte Risiko können Sie allerdings durch den Einsatz eines Storage Space [1] oder RAID wieder senken. Damit kombinieren Sie Platzersparnis mit gemindertem Ausfallrisiko: So sind alle Daten nur genau so oft vorhanden, wie es für das Mindern des Ausfallrisikos erforderlich ist, aber eben nicht öfter. Ein zusätzliches Backup bleibt selbstverständlich trotzdem Pflicht.

Die Deduplizierung ist übrigens kein Weg ohne Wiederkehr. Das Wiederherstellen der Ursprungsdateien aus den komprimierten Blöcken ist allerdings ein Job, der lange dauert – je nach Datenmenge womöglich sogar Tage. (axv)

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Mitwachsende Datenplatte, „Speicherplätze" unter Windows 8, c't 4/13, S. 86

www.ct.de/1403164

Reparse Points

Das Dateisystem NTFS organisiert Dateien und Ordner durch Einträge in der Master File Table (MFT). Die enthalten Informationen darüber, welche Blöcke jeweils dazugehören, die Zugriffsberechtigungen sowie die Attribute. Solche Attribute können nicht nur Erstelldatum, Dateigröße und -typ und so weiter kennzeichnen, sondern auch spezielle Hinweise sein: Anhand des Attributs $REPARSE_POINT erkennt der NTFS-Treiber, dass jetzt etwas kommt, worum sich ein spezielles Modul kümmern soll. Welches, steht in einem 32 Bit langen Tag. Dem folgen bis zu 16 KByte Nutzdaten (reparse data), die das bearbeitende Modul im Freistil festlegen kann.

Ein bekanntes Beispiel für solche Reparse Points sind symbolische Verknüpfungen, die dasselbe Verzeichnis an verschiedenen Stellen im Verzeichnisbaum erscheinen lassen. Sie werden am Tag 0xa000000c erkannt, die Nutzdaten nennen den Pfad auf den eigentlichen Zielordner. Wer sie sich mal ansehen möchte: Mit dem bordeigenen Kommandozeilen-Werkzeug mklink.exe können Sie eine symbolische Verknüpfung erstellen und mit der Freeware junctions.exe von Sysinternals anschließend auslesen.

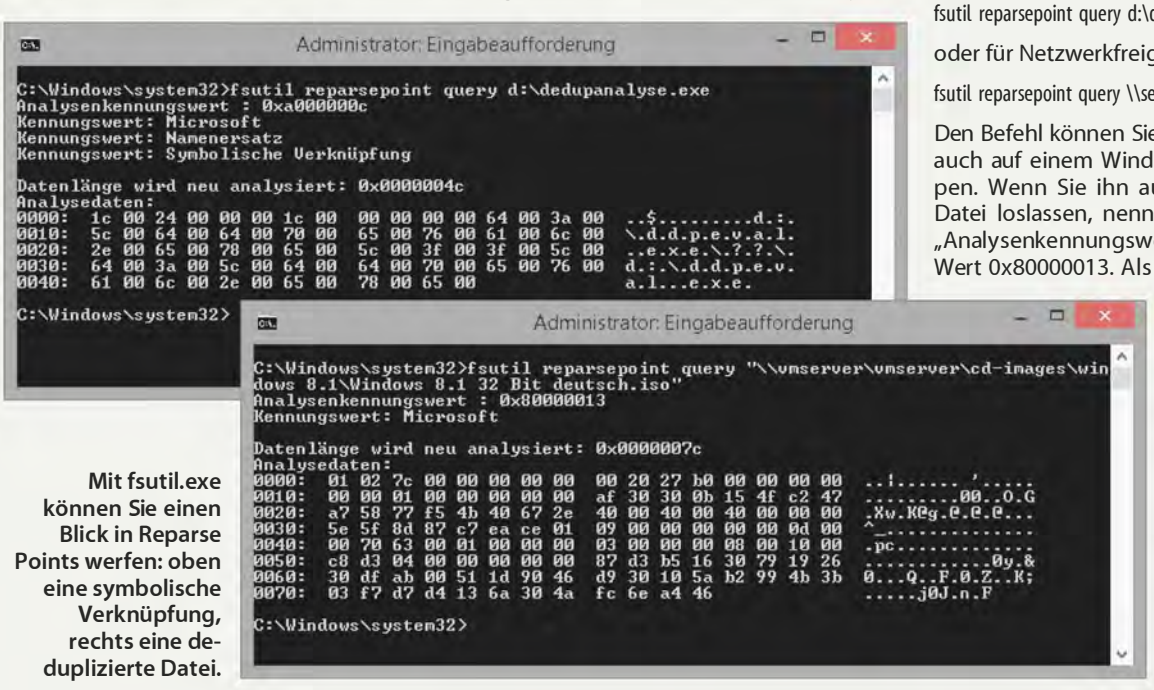
Die Datenduplizierung nutzt ebenfalls Reparse Points, allerdings mit einem anderen Tag (0x80000013). Anhand der Nutzdaten erkennt Windows, welche Blöcke aus dem Chunkstore zu welcher Datei gehören. Bislang ist uns zwar kein Analyse-Tool für die Nutzdaten bekannt, Sie können Reparse Points aber zumindest sicher identifizieren. Starten Sie dazu eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und tippen folgenden Befehl ein:

```
fsutil reparsepoint query d:\dateiname.typ
```

oder für Netzwerkfreigaben:

```
fsutil reparsepoint query \\server\freigabe\dateiname.typ
```

Den Befehl können Sie statt auf dem Server auch auf einem Windows-Client-PC eintippen. Wenn Sie ihn auf eine deduplizierte Datei loslassen, nennt er als Tag (hier als „Analysenkennungswert" bezeichnet) den Wert 0x80000013. Als „Kennungswert" (das ist eine GUID) erkennt er nur „Microsoft" und als „Analysedaten" nur einige Bytes in einem uns unbekannten Format. Zum Vergleich: Bei symbolischen Verknüpfungen identifizieren die Kennungswerte den Reparse Point namentlich und die Analysedaten nennen das Ziel.



Mit fsutil.exe können Sie einen Blick in Reparse Points werfen: oben eine symbolische Verknüpfung, rechts eine dedupizierte Datei.

WIR TRINKEN DEN KAFFEE #000000.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Kinogutschein nur 12,50 Euro
www.iX.de/test

Sie mögen Ihren Kaffee wie Ihr IT-Magazin: stark, gehaltvoll und schwarz auf weiß! Die iX liefert Ihnen die Informationen, die Sie brauchen: fundiert, praxisnah und unabhängig. Testen Sie 3 Ausgaben iX im Mini-Abo + Kinogutschein für 12,50 Euro und erfahren Sie, wie es ist, der Entwicklung einen Schritt voraus zu sein. **Bestellen Sie online oder unter Telefon +49 (0)40 3007 3525.**

Ernst Ahlers

IPv6-Kette

Dienstfreigaben, Routerkaskaden und Subnetting mit IPv6

Mit IPv6 kehrt wieder das End-to-End-Prinzip ein: Jedes darüber vernetzte Gerät ist prinzipiell von jedem anderen weltweit erreichbar – was die Firewall im Router aber glücklicherweise verhindert. Soll Omas PC per IPv6 ferngewartet werden, muss man deshalb vorher die richtigen Löchlein bohren.

Wer zu den weniger Glücklichen gehört, deren Internet-Zugang per DS-Lite (Dualstack Lite, IPv4 und IPv6 parallel) arbeitet, der kann nicht mehr per IPv4 von außen auf Dienste im heimischen Netz zugreifen: DS-Lite, wie es etwa bei Unitymedia oder Kabel-BW implementiert ist, arbeitet mit privaten IPv4-Adressen. Damit funktionieren die gewohnten Portweiterleitungen (Port Forwardings) nicht mehr. Dank des parallelen IPv6-Zugangs kommt man über das neue Protokoll dennoch von außen an Dienste im LAN.

Anders als bei IPv4 gibt es bei IPv6 kein Port Forwarding, denn bei IPv6 muss der Router keine Adressen umschreiben (Network Address Translation). Damit wäre auch der Grundschutz durch NAT erledigt, wenn nicht die IPv6-Firewall prinzipiell jede hereinkommende Verbindung erst mal abblocken würde.

Wer bestimmte Dienste auf einzelnen Rechnern im LAN von außen erreichen will, um etwa einen eigenen Cloudserver oder Fernwartung per RDP zu betreiben, der muss nun Dienstfreigaben einrichten, also passende IPv6-Löchlein in die Router-Firewall bohren.

Neben dem Speedport W 724V war die Fritzbox 7490 der einzige Router im letzten Routertest, der IPv6 so beherrscht, wie es die Deutsche Telekom seit Herbst 2012 an VDSL- und ADSL-Neuanschlüssen auflegt [1]. Da man beim W 724V aber keine IPv6-Dienstfreigaben einstellen kann, sind neuere Fritzboxen mit der aktuellen Firmware 6.01 momentan die beste Wahl, wenn man mit IPv6 mehr als nur surfen und mailen will.

Zwar bieten andere Hersteller wie Draytek oder Lancom Systems auch schon am Telekom-Netz IPv6-taugliche Router an. Aber die Geräte bieten entweder noch nicht den Funktionsumfang der Fritzboxen. Oder sie sind erheblich teurer und nicht so leicht zu konfigurieren, weil auf Firmeneinsatz ausgerichtet, wo sich ein Admin um die Feinheiten kümmert. Unsere folgenden Anleitungen beziehen sich deshalb auf Fritzboxen.

Geräte anderer Marken wie Asus, D-Link, Linksys oder Netgear, die IPv6 mit DHCP-PD unterstützen, können heute zumindest schon als kaskadierter Router hinter einer Fritzbox arbeiten. Die Hersteller dürften ihre Firmware in Sachen IPv6 mittelfristig weiter ausbauen.

Adresskonstruktion

Wenn Sie beim Internet-Provider keinen festen IPv6-Block bekommen, wechseln irgendwann auch bei IPv6 die Adressen des Routers und der an ihm hängenden Hosts. Zwar kann das vom Provider zugeteilte Präfix – der vordere Teil der IPv6-Adresse – über Wochen gleich bleiben. Aber wenn die Internet-Verbindung des Routers einmal zusammenbricht oder Sie sie bewusst neu aufbauen, ändert er sich. DynDNS-Dienste bleiben also wichtig.

Der hintere 64-Bit-Teil der IPv6-Adresse heißt Interface-Identifier (IID). Er kennzeichnet den Host im LAN. Linux-artige Betriebssysteme bilden ihn aus der MAC-Adresse der Ethernet-Schnittstelle, womit er langfristig konstant ist: Um von 48 MAC-Bits auf 64 IID-Bits zu kommen, schiebt Linux nach dem modifizierten EUI-64-Adressverfahren ein FFFE in die Mitte und setzt dann mit dem Präfix eine konstante Adresse zusammen. Außerdem wird das 7. U/L-Bit (Universal/Local) gesetzt, beispielsweise CA8CF5… statt C88CF5…

Sind Privacy Extensions aktiviert, dann bekommt jede Schnittstelle eine zusätzliche temporäre Adresse mit zufälligem IID, der regelmäßig wechselt (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Das erschwert zwar die Verfolgbarkeit von Internet-Nutzern, macht sie aber wegen anderer Fiesheiten (Cookies, GIF-Tracking) beileibe nicht unmöglich.

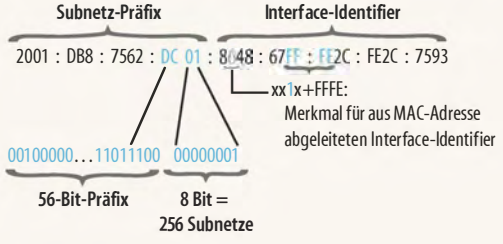
Windows verhält sich etwas anders: Ab Vista erwürfelt das Betriebssystem beim Installieren für jede Schnittstelle einen konstanten Interface Identifier. Ferner sind die Privacy Extensions ab Werk aktiv, sodass jede aktive Schnittstelle mindestens zwei global gültige IPv6-Adressen hat.

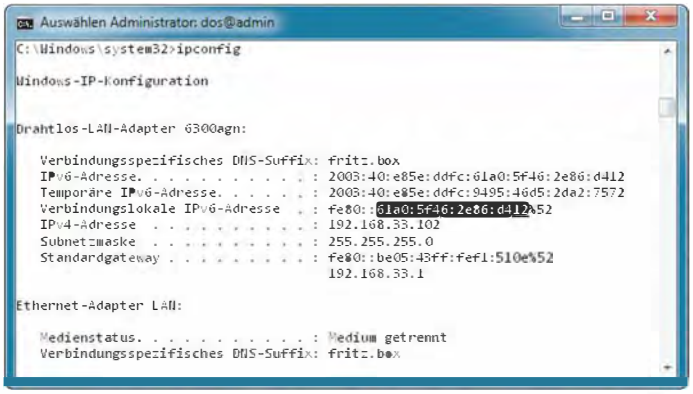
Dienste freigeben

Wegen der temporären Adressen braucht man für Dienstfreigaben den konstanten Interface-Identifier. Bei Windows holt man ihn aus der verbindungslokalen IPv6-Adresse, die ein `ipconfig` auf der Kommandozeile anzeigt. Mausfreunde finden sie im Netzwerk- und Freigabecenter per Klick auf den Schnittstellennamen hinter Verbindungen und Aufruf der Details. Unter Linux wirft ein `ifconfig | grep -i fe80::` die lokale IPv6-Adresse aus. Deren IID trägt man bei der IPv6-Freigabe der Fritzbox ein.

IPv6-Adressformat

Je nach Netzmaske (/56 oder /64) sind mehr oder weniger Stellen (8 oder keine) der vorderen 64 Bit variabel und bezeichnen so verschiedene Subnetze. Die hinteren 64 Bit, der Interface-Identifier, stehen immer für einen Host im LAN.





Unter Windows finden Sie den richtigen Interface-Identifier für Dienstfreigaben bei der verbindungslokalen IPv6-Adresse.

Wie bei IPv4 kann man einzelne Ports oder Portbereiche freigeben. Portwechsel (beispielsweise 51443 außen auf 443 innen) gibt es nicht mehr. Sie sind überflüssig geworden, weil jetzt jeder Host direkt erreichbar ist. Ebenso wie bei IPv4 kann man auch mehrere Dienstfreigaben für einzelne Hosts anlegen.

Komfortabler durchreichen

Wer den Myfritz-Dienst von AVM nutzt, kommt bei der IPv6-Freigabe leichter zum Ziel: Beim Anlegen einer Myfritz-Freigabe trägt die Box automatisch gleich eine Dienstfreigabe ein. Dazu bietet sie beim Ausklapper „Netzwerkgerät" die aktiven Hosts zur Wahl und übernimmt deren Interface Identifier automatisch.

Da der Myfritz-Dienst hauptsächlich auf Webzugriff (HTTP/HTTPS) und Dateitransfer (FTP) ausgerichtet ist, muss man beim Anlegen der Freigabe ein URL-Schema wählen (http:// oder ftp://). Für andere Dienste können Sie eigene Schemata eintragen, beispielsweise imap:// oder ungewöhnliche wie iperf://.

Überprüfen Sie anschließend bei den IPv6-Freigaben, dass die Box den konstanten beziehungsweise aus der MAC-Adresse abgeleiteten Identifier gewählt hat. Bei älteren Firmware-Versionen nahm sie gelegentlich auch temporäre IID, sodass die Freigabe dann einige Stunden später nicht mehr funktionierte.

DNS-Dienste

Bei Myfritz legt die Fritzbox nicht nur einen DynDNS-Namen für sich selbst an, sondern auch für Zielhosts von Dienstfreigaben. Weil bei IPv6 jedes Gerät direkt erreichbar ist und man es nicht über die IP-Adresse des Routers per Port Forwarding erreicht, muss der Zielhost einer Freigabe nämlich ebenfalls einen auflösbaren Domainnamen bekommen.

Das leisten aber noch längst nicht alle DynDNS-Dienste oder deren Client-Software in Routern. So bietet beispielsweise D-Link für seine Geräte in Zusammenarbeit mit dyn.com (dyndns.org) einen eigenen Service an. Der wirft aber nur die IPv4-Adresse des Routers aus, was einem wenig nützt.

Wenn Sie AVMs Myfritz-Dienst wegen seiner schwer merkbaren und vorgegebenen Namen wie rtvw4nftt8qxpudp.myfritz.net nicht nutzen wollen, bleibt nur, sich einen anderen DynDNS-Anbieter zu suchen, der IPv6 unterstützt [2]. Dazu braucht man dann auch zusätzliche Software auf dem Zielhost einer IPv6-Freigabe, die seinen DynDNS-Eintrag auf dem Laufenden hält, wenn das Präfix wechselt.

Router kaskadieren

Mit einer Router-Kaskade kann man mehrere getrennte lokale Netze am selben Internet-Anschluss betreiben. Das nützt nicht nur Studenten-WGs zum Teilen der DSL-Kosten, sondern auch zu Hause, damit die PCs der

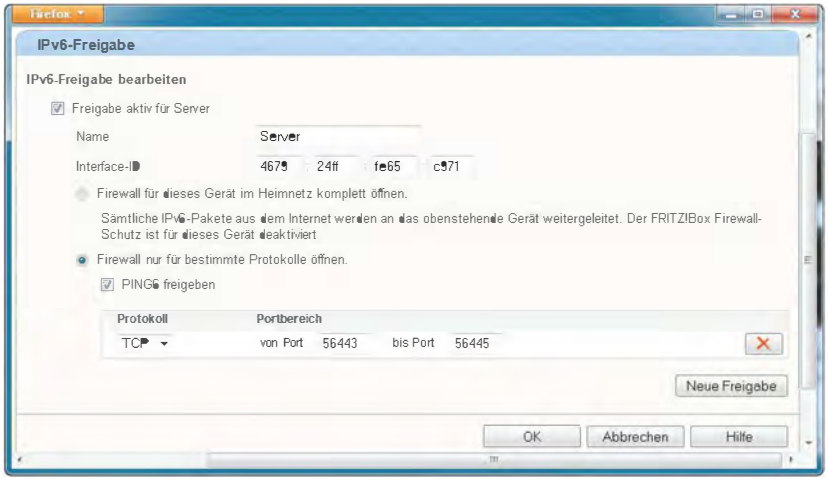
Kids nicht auf Mamas Firmen-Notebook im Heimbüro zugreifen können.

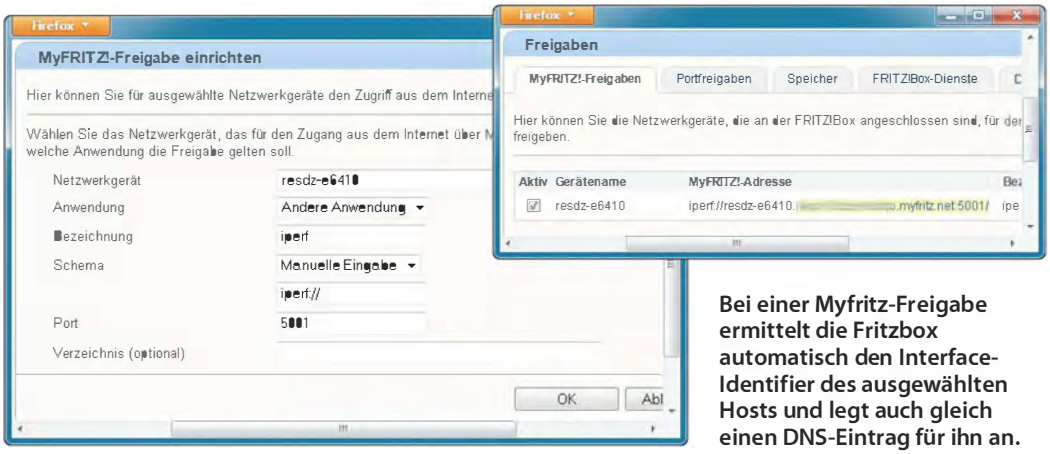
Dazu hängt man einen zusätzlichen Router mit seinem Internet-Port (WAN) an einen freien LAN-Anschluss des vorhandenen Geräts. Der kaskadierte Router arbeitet dann bei IPv4 auf beiden Seiten mit privaten Adressen, was beim Port Forwarding für Dienstfreigaben in der zweiten Reihe Klimmzüge erfordert (siehe c't-Link).

Das ist bei IPv6 anders: Der direkt am Internet hängende Router kann per DHCP-PD (Prefix Delegation) nicht nur eine Adresse aus seinem LAN vergeben, sondern gleich ein ganzes Subnetz, dessen Verkehr er durchleitet. Voraussetzung dafür ist zum einen, dass der vordere Router neben der vom Provider kommenden Delegation auch abgehende Delegation per DHCP-PD beherrscht, was längst nicht für jedes Gerät gilt.

Zum anderen muss der Internet-Provider bei der Einwahl auch einen hinreichend großen IPv6-Adressblock zuteilen. Gibt er nur ein /64 her, dann funktioniert DHCP-PD in der Kaskade nicht. Die Deutsche Telekom teilt jedem Anschluss einen /56-Block zu, sodass T-DSL-Kunden bis zu 256 IPv6-Subnetze verwenden können (64–56 = 8 freie Adressbits). Andere Provider wie etwa rh-tec vergeben gar einen /48-Block, der 65 536 Subnetze ermöglicht. Beim Tunnelbroker Sixxs kann man auf Anfrage ebenfalls einen so großen Block bekommen.

Ist der zugeteilte IPv6-Adressbereich groß genug, dann gibt eine Fritzbox ein /62-Subnetz an den nachgeschalteten Router weiter, das zwei /63er enthält, was vier /64ern entspricht. Hängt man hinter die zweite eine dritte Box, bekommt diese ein /63-Netz und kann somit selbst noch ein /64 delegieren. So lassen sich mehrstufige Kaskaden aufbauen, auch wenn das heute vermutlich noch niemand braucht.





Um Dienste eines LAN-Hosts in Richtung IPv6-Internet freizugeben, braucht die Fritzbox den konstanten Interface-Identifier des Rechners.

Bei einer Myfritz-Freigabe ermittelt die Fritzbox automatisch den Interface-Identifier des ausgewählten Hosts und legt auch gleich einen DNS-Eintrag für ihn an.

Kaskadenfundament

Damit der direkt am Internet hängende Router Subnetze austeilt, muss sein DHCPv6-Server aktiviert sein und mit der Option IA_PD (Identity Association for Prefix Delegation) arbeiten. Die Einstellung finden Sie bei einer Fritzbox etwas versteckt unter Heimnetz, Netzwerkeinstellungen, IPv6-Einstellungen. Dazu passend stellen Sie den nachgeschalteten Router beim Internet-Verbindungstyp (WAN) auf DHCP, falls er das mit automatischer Erkennung nicht bemerkt.

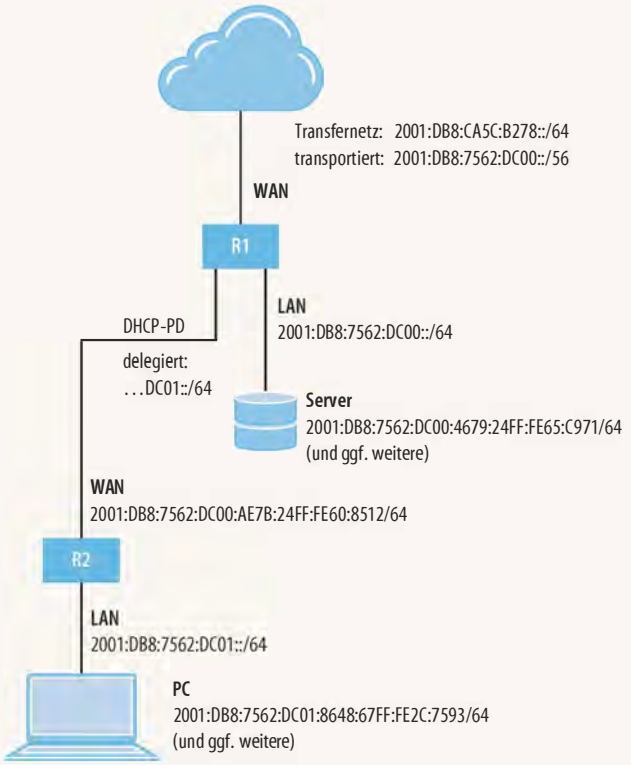
So konnten wir verschiedene Geräte (AVM Fritzbox 3370, D-Link DIR-868L, Netgear WNDR 4500) hinter einer Fritzbox 7490 betreiben. Der Internet-Zugang von einem Rechner hinter dem zweiten Router aus klappte stets problemlos.

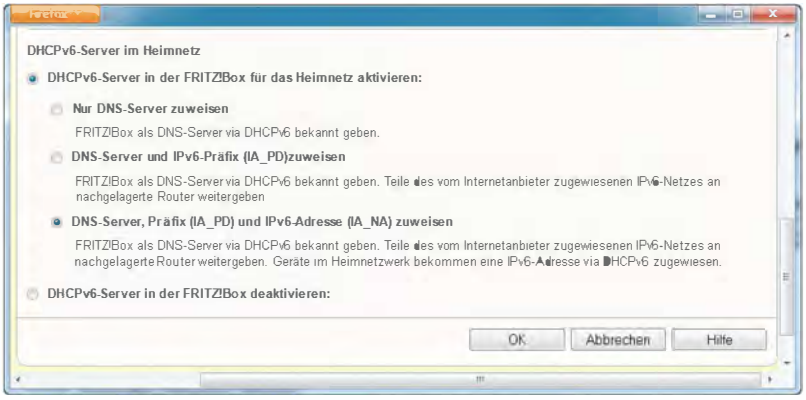
Allerdings gelang es uns umgekehrt noch nicht, diesen Host bequem per DNS-Namen von außen zu erreichen: Netgears WNDR4500 unterstützte keine IPv6-Freigaben. Bei der Fritzbox 3370 scheiterte im Versuch wiederholt das Update des Myfritz-Namens. Auch per direkter Angabe seiner IPv6-Adresse war der Host nicht erreichbar. Laut AVM hapert es hier noch an der Freigabe für nachgelagerte Präfixe. Das soll bis Mitte 2014 behoben werden.

Zwar kann der DIR-868L erfreulicherweise per DHCP-PD Subnetze delegieren. Aber seine IPv6-Firewall war noch nicht darauf eingerichtet, mit Interface-Identifiern umzugehen. Mit An-

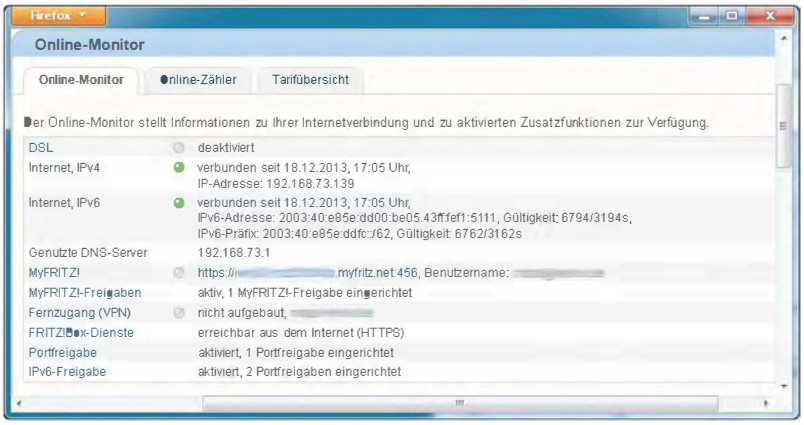
Router-Kaskade

Bei einer Kaskade gibt der vordere Router R1 nicht nur eine einzelne Adresse aus seinem internen IPv6-Präfix an R2 weiter, sondern gleich ein ganzes Subnetz obendrein. Hosts hinter R2 erscheint es, als hingen sie direkt im IPv6-Internet.





Damit nachgeschaltete Geräte ein IPv6-Subnetz zugeteilt bekommen, muss im Internet-seitigen Router der DHCPv6-Server mit der Option IA_PD laufen.



An einem T-DSL-Anschluss teilen Fritzboxen einem kaskadierten Router per DHCP-PD ein /62-Subnetz zu. Damit kann ein nachgeschalteter Router selbst weitere Subnetze vergeben.

gabe von großen IPv6-Adressbereichen kann man zwar Dienste fürs ganze LAN freigeben. Allerdings arbeitete die Firewall in unserem Setup dann nicht richtig: Ein ping6 von innen nach außen scheiterte. Derzeit lässt man die IPv6-Firewall im DIR-868L besser auf „Simple Security" beschränkt.

Von außen per IPv6 erreichbare Geräte oder gemeinschaftlich genutzte Server stellt man deshalb wie von IPv4 gewohnt vorerst noch ins LAN des Internet-Routers. Bis IPv6-Freigaben auch über eine Kaskade hinweg so reibungslos funktionieren wie bei IPv4, braucht es anscheinend noch das ein oder andere Firmware-Update. (ea)

Literatur

[1] Ernst Ahlers, Rasante Datenjongleure, 13 Gigabit-WLAN-Router im Vergleich, c't 1/14, S. 80

[2] Reiko Kaps, Zugangsticket, Kostenlose DynDNS-Dienste, c't 7/13, S. 108

www.ct.de/1403168 c't

Stefan Porteck

Peilsender

Standortfreigabe auf der eigenen Webseite

Auf Reisen oder für Verabredungen ist es sehr praktisch, den eigenen Standort im Web zu veröffentlichen. Doch seit den Schnüffel-Skandalen schwindet das Vertrauen in kommerzielle Anbieter. Mit wenig Aufwand kann man seinen Standort alternativ über die eigene Webseite teilen – und behält dabei die Kontrolle über seine Geodaten.

Wo bist du gerade? Eine Frage, die Nutzer der Standort-Funktion von Google+ (ehemals Google Latitude) nicht stellen müssen – sie sehen einfach auf einer Karte, wo die Freunde gerade sind. Praktisch ist das beispielsweise, wenn man sich im Biergarten oder auf dem überfüllten Weihnachtsmarkt partout nicht finden kann. Oder man zeigt den Daheimgebliebenen, wo man sich gerade auf seiner Rucksacktour befindet.

Google Latitude ist dem Versuch zum Opfer gefallen, möglichst viele Nutzer zu Google+ zu bewegen: Konnte man früher einfach auf dem Smartphone die Standorte der Freunde in Google Maps einsehen, muss man heute die Google+-App installieren. Mit Latitute wurde auch die Funktion begraben, mit von Google bereitgestelltem HTML-Code einen Kartenausschnitt mit dem eigenen Standort in beliebige Webseiten einzubinden.

Solch ein eingebettetes Maps-Fenster lässt sich aber mit wenig Aufwand auf der eigenen Webseite nachbauen: In der einfachsten Variante reichen für den Kartenausschnitt zwei PHP-Dateien. Eine für den Empfang der Daten, eine für die Anzeige des Kartenausschnitts. Den Upload der Standortdaten vom Handy übernimmt die Android-App Tasker, die für 4 Euro bei Google Play erhältlich ist. Mit Tasker lassen sich vielseitige Abläufe und Aufgaben auf dem Smartphone automatisieren. Statt zu programmieren, tippt man in der App einzelne Aktionen zu einem (komplexeren) Task zusammen. Mehrere Tasks speichert die App in einem sogenannten Profil.

Über den c't-Link am Ende des Artikels bekommen Sie alle nötigen und in diesem Artikel erklärten Skripte. Wer gleich beginnen will, braucht also lediglich anhand dieser Anleitung kleine Anpassungen vorzunehmen.

Natürlich kann eine einfache Standortfreigabe auf der eigenen Webseite nicht mit ausgefeilten Lösungen wie der von Google mithalten. Sie hat aber einen entscheidenden Vorteil: Standortdaten sind ziemlich sensibel, weshalb man sie ungern in fremde Hände geben möchte. Baut man sich die Standort-Freigabe dagegen selbst, liegen die Daten ausschließlich auf dem eigenen Server, sind nicht mit einem personenbezogenen Konto verknüpft und man kann bestimmen, wer den eigenen Standort sehen kann.

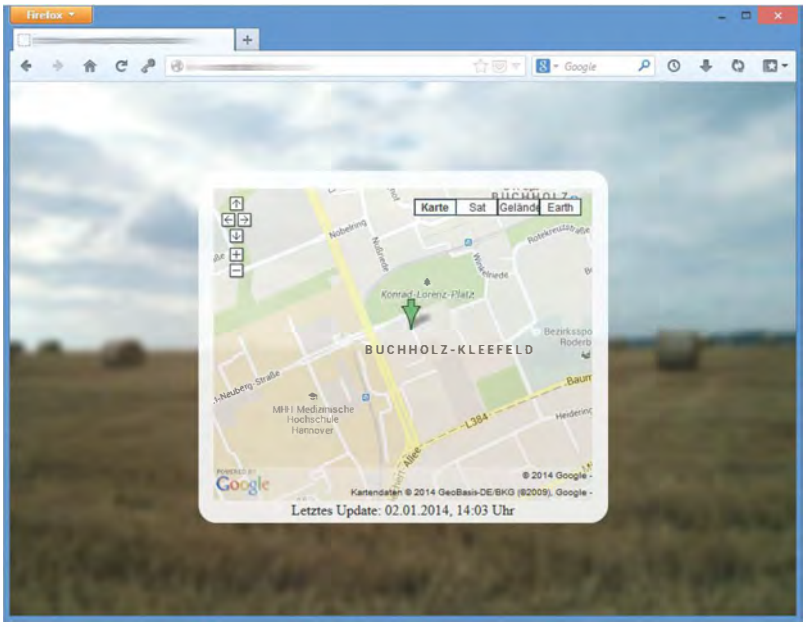
Auf Empfang

In den Beispiel-Skripten nimmt die Datei receive.php die Standortdaten vom Smartphone entgegen und speichert sie auf dem Webserver. Es erlauben aber nicht alle Server Schreibzugriffe auf das Dateisystem. In diesem Fall lassen sich die Geodaten über die Shared-Memory-Funktionen von PHP im RAM des Servers ablegen (siehe c't-Link).

Für das Speichern in einer Textdatei sind nur wenige Zeilen Code nötig: Zunächst wird die Logdatei location.log geöffnet. Der Parameter „w" beim Öffnen der Datei sorgt dafür, dass die neuen Geodaten jeweils die vorherigen Werte überschreiben.

Anschließend prüft die PHP-Funktion `preg_match` die Syntax der angelieferten Daten mit einem regulären Ausdruck. Da Tasker den über GSP ermittelten Koordinaten ein Leerzeichen anhängt, darf am Ende des Strings optional ein Leerzeichen vorkommen.

Tasker ermittelt möglichst genau den Standort und lädt die Daten auf den Webserver.



Mit wenigen Codezeilen kann man eine Google-Maps-Karte nebst Standortmarkierung in eigene Webseiten einbinden.

Gültige vom Smartphone empfangene Geodaten speichert das PHP-Skript in der Logdatei und meldet „Ok“ zurück.

Eine Syntax-Prüfung kann aber nicht davor schützen, dass irgendein Spaßvogel falsche Geodaten hochlädt. Deshalb versieht man die Datei receive.php zusätzlich Server-seitig mit einem Passwort und schützt sie so vor unberechtigten Zugriffen. Dafür muss im selben Verzeichnis wie das PHP-Skript – in unserem Beispiel „/location“ – eine Datei mit dem Namen .htaccess und folgendem Inhalt liegen:

```
AuthType Basic
AuthName "Location-Upload"
AuthUserFile "/PFAD/location/.htpasswd"
<Files receive.php>
require valid-user
</Files>
```

Ersetzen Sie in der .htaccess-Datei PFAD durch den absoluten Pfad der eigenen Webseite – diesen erfahren Sie beim Hosting-Provider. Im selben Ordner muss sich eine Datei namens .htpasswd befinden. Sie enthält für jeden User eine Zeile mit dem Benutzernamen und einem Hash des Passwortes. Die Berechnung des Hashes übernimmt zum Beispiel die Webseite www.askapache.com/online-tools/htpasswd-generator. Tragen Sie dort den gewünschten Benutzernamen und das Passwort ein und wählen Sie als Encryption Algorithm „sha1“ und als Authentication Scheme „Basic“.

Im oberen Bereich spuckt die Webseite den Passwort-Hash aus, den man einfach in die Datei .htpasswd kopiert – beispielsweise spo:{SHA}ll6kCQYXivbI33gVo+esrLMO1ys=. Alternativ kann man die Hashes mit Hilfe von htpasswd auch am eigenen Rechner generieren (siehe c’t-Link).

Ein Kartenausschnitt auf der eigenen Webseite bringt den Besuchern jedoch nur dann einen Mehrwert, wenn sie erkennen können, wie alt der angezeigte Standort ist. Zudem bewahrt ein Zeitstempel den Betreiber möglicherweise auch vor unangenehmen Rückfragen. Damit die Webseite Datum und Uhrzeit der letzten Aktualisierung anzeigen kann, erfragt das Skript die Systemzeit des Webservers und speichert sie ebenfalls in der Textdatei.

Auf Sendung

Die Standortdaten kann Tasker manuell oder automatisch – beispielsweise zeitgesteuert – auf den Server laden. Eine Einführung zum Umgang mit Tasker würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, aber mit Hilfe des Artikels [1] und den auf der Webseite des Anbieters gelisteten Beispiel-Skripten kann man den Einstieg schnell bewältigen. Im Folgenden beschränken wir uns deshalb darauf, die Aktionen des Tasker-Profils zu erläutern.

Zu Beginn lässt Tasker das Smartphone kurz vibrieren. Im Anschluss ermittelt der Task für die Dauer von 30 Sekunden den Standort des Handys. Um draußen wie drinnen den genauesten Standort zu ermitteln, wird hierbei auf Funkzellen, WLANs und GPS-Daten zurückgegriffen.

Da Tasker die über GPS und Netzwerk ermittelten Standorte in den unterschiedlichen Variablen %LOC und %LOCN speichert, muss die App vor dem Upload ermitteln, ob überhaupt ein GPS-Fix zustande kam. Wenn ja, sollen die exakteren GPS-Koordinaten übertragen werden, falls nicht, überträgt Tasker die ungenaueren Daten des Netzwerkstandorts. Für diese Auswertung greift die App auf die Systemvariable %LOCTMS zurück, die den Zeitpunkt des letzten GPS-Fix enthält. Diesen subtrahiert Tasker im dritten Schritt von der aktuellen Systemzeit und schreibt das Ergebnis in die Variable %GPSAGE. Die beiden folgenden Aktionen prüfen daran, ob der GPS-Fix älter als zehn Sekunden ist und schreiben in diesem Fall die etwas ungenaueren netzwerkbasierten Standortdaten in die Variable %LOCATION. Ist der Wert von

```
<?php
// Geodaten speichern
$geofile = "location.log";
$timestamp = date("d.m.Y, H:i");
$data = $_POST["Location"];
$handle = fopen($geofile, "w")
    or die("Fehler beim Öffnen der Datei: ".$geofile);
$write = $data . ";" . $timestamp;

if (preg_match("/^\\d{0,3}\\.\\d{1,20},\\d{0,3}\\.\\d{1,20} ?$/", $data)) {
          fwrite($handle, $write);
          echo "Ok";
} else {
          echo "Ungültiges Datenformat";
}
fclose($handle);
?>
```

Ein PHP-Skript prüft die vom Smartphone übermittelten Geodaten und speichert sie in einer Logdatei.

%GPSAGE kleiner als elf, landen dagegen die GPS-Werte aus %LOC in der Variable %LOCATION.

Problem: Falls das Smartphone seit dem Hochfahren noch gar keinen GPS-Fix hatte, lässt sich dessen Alter auch nicht berechnen, da Android die Variable %LOCTMS nicht setzt. Das prüft die sechste Aktion und legt dann den Standort anhand des Netzwerkstandorts fest.

Im siebten Schritt werden die Daten aus der Variable %LOCATION schließlich per HTTP Post an das PHP-Skript des eigenen Servers übermittelt. Den von der .htaccess-Datei geforderten Benutzernamen und das Passwort kann man einfach der Serveradresse voranstellen. Die komplette URL müssen Sie somit wie folgt anpassen:

```
http://Benutzername:Passwort@www.
        example.com/location/receive.php
```

Das nach erfolgreicher Übertragung vom Server zurückgelieferte „Ok“ speichert Tasker in einer Logdatei im Tasker-Verzeichnis auf dem Smartphone. Die Tasker-Aktionen acht bis zehn lesen diese Datei aus und melden mit Benachrichtigungston und einem kurzen Popup, ob der Upload funktioniert hat oder nicht. Als letzte Amtshandlung bereinigt Tasker die Standort-Variable und lässt das Handy erneut kurz vibrieren, damit der Nutzer den Upload auch dann bemerkt, wenn er nicht aufs Display schaut.

Mit dem ebenfalls in den Beispiel-Skripten enthaltenen Tasker-Skript kann man sich den freigegebenen Standort auf dem Smartphone anzeigen lassen.

Wird der Task von Hand gestartet, kann man dafür eine Verknüpfung auf dem Homescreen anlegen: In Androids Widget-Drawer findet sich ein Eintrag „Task Shortcut“. Fügt man den zum Homescreen hinzu, öffnet sich Tasker einmalig und fragt, auf welchen Task die Verknüpfung verweisen soll. Im Beispiel wäre das der Task „PostLocation“.

Soll der Upload automatisch erfolgen, wechseln Sie im Hauptfenster von Tasker auf den Reiter „Profile“ und fügen Sie dort über die Schaltfläche mit dem Plus ein neues Profil hinzu. Als Trigger-Ereignis wählen Sie „Zeit“ und können dort den Zeitrahmen für den Upload und die Dauer zwischen den einzelnen Wiederholungen festlegen. Ein stündlicher Upload ist ein guter Kompromiss zwischen möglichst aktuellen Daten und wenig zusätzlichem Akkuverbrauch.

Mitgeteilt

Zur Anzeige des Standorts auf der eigenen Webseite haben wir uns für eine eingebundene Google-Maps-Karte entschieden. Anders als beispielsweise OpenStreetMap hat Google Maps den Vorteil, dass man beim Aufruf der Maps-Webseite GPS-Koordinaten an die URL hängen kann, um einen gewünschten Punkt auf der Karte zu markieren. Zudem ermöglicht Google Maps ziemlich komfortabel, einen Kartenausschnitt mit Hilfe eines iframes in eigene Webseiten einzubetten.

Betrachtet man den Standort in Google Maps, kann man sich auch per Navigation dorthin führen lassen.

```
<?php
// Geodaten und Zeitstempel lesen
$location = file_get_contents("location.log");
$data = explode(";", $location);
$url = "https://maps.google.de/maps?f=q&amp;source=s_q&amp;hl=de&amp;
                                                    geocode=&amp;q=";

// Geodaten und Zeitstempel ausgeben
echo '<iframe width="425" height="350" frameborder="0" scrolling="no"
  marginheight="0" marginwidth="0" src="', $url, $data[0],'+&amp;aq=&amp;
              ie=UTF8&amp;t=m&amp;z=14&amp;output=embed"></iframe><br />';
echo "Letztes Update: ",$data[1]," Uhr";
?>
```

Die in der Logdatei gespeicherten Geodaten liest das Skript aus und setzt einen Marker in einer Google-Maps-Karte.

Entsprechend kurz und simpel fällt das PHP-Skript zum Anzeigen des Standorts aus: Zunächst liest es der Datei location.log auf dem Server aus und speichert die Daten in zwei Variablen. Danach gibt er mittels echo den Code zum Einbetten des iframe mit der Maps-Karte aus. Unter dem iframe platziert ein zweites echo eine Zeile, die den Zeitstempel einblendet.

Ruft man das PHP-Skript über www.example.com/location/show.php auf, liefert der Server eine schlichte Seite mit einem kleinen Maps-Fenster, in dem der Standort mit einem Pfeil markiert wird. Das PHP-Skript lässt sich auf Wunsch in bestehende Webseiten einbinden und erlaubt es auch, Breite und Höhe der Maps-Karte zu verändern.

Anders als seinerzeit bei Google Latitude oder der Standortfreigabe von Google+ werden die Standortdaten nicht ständig zu Google übertragen und auch nicht mit dem eigenen Google-Konto verknüpft, sodass Google kein Bewegungsprofil des Nutzers anlegen kann. Die Standortfreigabe auf der eigenen Webseite funktioniert zudem auch, wenn man die Standort-Dienste für Google-Apps auf dem Smartphone deaktiviert hat. Allerdings bekommt Google über die eingebettete Karte bei jedem Seitenaufruf mit, von welchem Server die Anfrage nach bestimmten Geodaten kommt.

Will man nur Freunden oder der Familie den Zugriff auf den Standort gewähren, bietet es sich an, das gesamte Verzeichnis mit den PHP-Dateien mit einem Passwortschutz zu versehen. Dafür löscht man in der oben beschriebenen .htaccess-Datei einfach die Zeilen <Files receive.php> und </Files>. Fortan können nur noch Nutzer die Webseite aufrufen, deren Benutzername und Passwort in der Datei .htpasswd hinterlegt sind.

Wollen Freunde oder Familienmitglieder von unterwegs den geteilten Standort aufrufen, ist es nicht besonders komfortabel, dafür den Browser des Smartphones zu bemühen.

Von unterwegs

Auch hier bietet sich Tasker an: Das zweite Tasker-Skript lässt sich wie oben beschrieben auf dem Homescreen ablegen. Beim Start lädt es den Inhalt der Logdatei herunter und speichert lokal auf dem Smartphone. Anschließend splittet es den Datensatz in Geodaten und Zeitstempel.

Damit man auch am Handy sieht, wie alt der Standort ist, blendet Tasker in einem Popup dessen Datum und Uhrzeit ein und öffnet anschließend Google Maps oder auf Wunsch eine andere Karten-App und markiert dort den Standort. Vorteil gegenüber dem Web-Browser: Man kann den Ort als Routenziel festlegen und sich von einer Navi-App dorthin führen lassen.

Für die Anzeige von nur einem Standort auf der eigenen Webseite reicht die vorgestellte Lösung völlig aus. Mit etwas Programmieraufwand lässt sich die Standortfreigabe auch noch deutlich verfeinern oder um praktische Funktionen erweitern: So ließe sich die Freigabe auch für mehrere Nutzer einrichten. Eine Export-Funktion könnte das Bewegungsprofil eines gewünschten Zeitraums zum Download bereitstellen. (spo)

Literatur

[1] Jo Bager, Der dressierte Droid, Abläufe automatisieren unter Android, c’t 23/11, S. 162

www.ct.de/1403172 ct

Ins Neue Jahr mit dpunkt

www.dpunkt.de dpunkt.verlag

programmierung

3. Auflage
2013 · 376 Seiten · € 38,90 (D)
ISBN 978-3-86490-009-9

3. Auflage
2013 · 554 Seiten · € 39,90 (D)
ISBN 978-3-89864-809-7

2013 · 240 Seiten · € 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-127-0

2013 · 370 Seiten · € 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-047-1

softwareentwicklung

2. Auflage
2013 · 156 Seiten · € 24,90 (D)
ISBN 978-3-86490-142-3

2013 · 212 Seiten · € 27,90 (D)
ISBN 978-3-86490-074-7

2013 · 302 Seiten · € 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-041-9

2. Auflage
2013 · 276 Seiten · € 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-140-9

design

3. Auflage
2013 · 346 Seiten · € 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-089-1

2013 · 320 Seiten · € 24,90 (D)
ISBN 978-3-86490-156-0

2. Auflage
2013 · 374 Seiten · € 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-118-8

2013 · 430 Seiten · mit DVD · € 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-109-6

dpunkt.verlag GmbH · Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg
fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 14 83 99 · e-mail: bestellung@dpunkt.de

plus+ Buch + E-Book: www.dpunkt.de/plus

Daniel Bachfeld

Viva la EV3lución

Mindstorms EV3 in Java programmieren

Wer die visuelle Lego-Programmierumgebung banal findet, der kann den EV3 auch in bekannten Hochsprachen programmieren. Wir zeigen, wie der Brick auch Java versteht.

Legos neuer Mindstorms-Roboter EV3 ist dank seiner Hardwareausstattung und der mitgelieferten Sensoren und Motoren leistungsfähiger als sein Vorgänger NXT. Leider kann man dies von der dazugehörigen Software nicht behaupten. Damit schiebt man zwar auf Grundlage visueller Programmierung leicht und schnell Software für den Brick zusammen. Die Vorgehensweise eignet sich prima für Einsteiger zum Lösen einfacher Wenn-dies-tu-das-Aufgaben. Wer bereits programmieren kann, wird seine Software jedoch eher in Sprachen wie C/C++ oder Java entwickeln wollen. Praktischerweise hat Lego solche Ansinnen bei der Entwicklung von EV3 bereits berücksichtigt und den Brick von vorneherein leichter hackbar gemacht beziehungsweise für alternative Programmiersprachen geöffnet.

Zwei Motoren und ein IR-Sensor reichen für erste Tests.

Zwar ließ sich schon der Brick des Vorgängers Mindstorms NXT in C/C++ und Java programmieren. Der C-Compiler NXC produzierte jedoch nur Bytecode, den der NXT-Brick zur Laufzeit interpretierte und erwartungsgemäß eher lahm ausführte. Um direkten ARM-Code auf dem Brick auszuführen, musste man ihm ein alternatives Betriebssystem wie nxtOSEK ins Gehirn flashen. Gleiches galt für Java-Programme, für die man die Java-Laufzeitumgebung LeJOS einspielen musste.

Bei EV3 ist das anders: Ein von ARM-C/C++-Cross-Compilern erstelltes Binary läuft ohne Austausch der Firmware auf dem EV3-Brick. Und die Java-Firmware LeJOS bootet man einfach von der externen SD-Karte – ohne Sorge um eine Beschädigung der originalen Firmware. LeJOS begann 1999 als Tiny VM für den Mindstorms RCX und wurde für den NXT aktiv weiterentwickelt. Seine Java-Klassenbibliothek unterstützt nicht nur unzählige Sensoren, sondern bringt auch Implementierungen wichtiger Roboterfunktionen wie Objekterkennung, Kartenerstellung, Lokalisierung, Wegfindung und vieles mehr mit. Eine vollständige Übersicht liefert die Seite www.lejos.org/nxt/nxj/api/. Obwohl sich die Portierung auf den EV3 erst im Anfangsstadium befindet, sind bereits viele Funktionen nutzbar. Es lohnt sich also jetzt schon, mit LeJOS daheim zu experimentieren.

Vor den Erfolg haben die Götter jedoch den Schweiß gesetzt, ganz ohne Frickelei geht es derzeit nämlich noch nicht. Denn die alternativen Projekte stemmt die Lego-Community ganz allein, weshalb die Unterstützung für den EV3 derzeit zwar schon recht gut, aber noch „Work in Progress“ ist. Da liegt der Fokus eher auf der Integration wichtiger API-Funktionen als auf einer reibungslos funktionierenden Entwicklungsumgebung.

War der Bootvorgang von Karte erfolgreich, zeigt LeJOS seinen Schriftzug an. Zusätzlich gibt es die IP-Adresse aus, unter der der Brick erreichbar ist.

Kaffee-Hirn

Für den ersten Start von LeJOS auf dem EV3-Brick benötigt man nur eine mindestens 2 GByte große MicroSD-Karte, einen WLAN-Dongle (NetGear WNA1100 oder EDIMAX EW-7811Un) und ein Linux-System, am besten Ubuntu. Wer Letzteres auf keinem gerade erreichbaren Rechner installiert hat, lädt sich das ISO für die Live-CD von den Ubuntu-Seiten herunter und brennt es. Alternativ aber aufwendiger ist es, Ubuntu in VirtualBox zu installieren und zu konfigurieren.

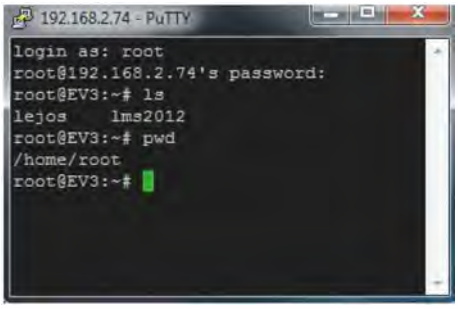
Hat man Ubuntu am Start, lädt man sich zunächst das LeJOS-Toolkit (lejosimage.bz2, siehe Link) zum Bau eines bootbaren SD-Karten-Images herunter. Das Archiv entpackt man in der Shell mit `tar xfvj lejosimage.bz2`. Zusätzlich benötigt man die Java SE Embedded Version 7, die Oracle zwar kostenlos zm Download anbietet – allerdings erst nach vorheriger Registrierung. Die heruntergeladene Datei (beim Schreiben des Artikels hieß sie ejre-7u40-fcs-b43-linux-arm-sflt-headless-27_aug_2013.tar.gz) kopiert man in das Verzeichnis lejosimage.

EV3-Kurzübersicht

Display	monochromes LCD 178 × 128
Prozessor	ARM9 mit 300 MHz (TI Sitara AM1808)
Hauptspeicher	64 MByte
Flash	16 MByte
erweiterbar	microSDHC
USB	Host-Port, Client-Port, Bluetooth 2.0
WLAN	über externen Dongle
Stromversorgung	6 × AA

Um lieber per WLAN mit seinem Brick zu kommunizieren statt per Bluetooth oder USB, muss man im Ordner lejosimage die Datei wpa_supplicant.conf an das eigene Funknetz anpassen. Der Befehl `nano wpa_supplicant.conf` startet den Editor nano, um die richtige SSID und den Preshared Key PSK einzutragen. In der Regel kann man die restlichen Vorgaben so belassen, nur bei außergewöhnlichen Konfigurationen des Access Points sind die Felder anzupassen.

Alsdann startet der Befehl `./format_sdcard.sh` den Bauvorgang für die SD-Karte, die man vorerst jedoch noch nicht am PC einsteckt. Das Tool durchsucht alle Laufwerke, fordert dann erst zum Einstecken der Karte auf und schlägt den richtigen Device-Namen zum Formatieren vor. Das soll das versehentliche Formatieren der Festplatte erschweren. In unseren Tests meldete sich die Karte als sdb. Akzeptiert man die Einstellungen, legt das Tool eine DOS- (LMS2012) und eine EXT3-Partition (LMS2013_EXT) an und formatiert sie. Nun entfernt man die Karte und steckt sie wieder ein: Ubuntu sollte die zwei Partitionen automatisch mounten und den Filebrowser automatisch öffnen.



Unter Windows eignet sich der freie SSH-Client PuTTY zum Verbinden mit dem Brick.

Im nächsten Schritt transferiert man mit dem Befehl `./update_sdcard.sh /media/ ejre-7u40-fcs-b43-linux-arm-sflt-headless-27_aug_2013.tar.gz` die LeJos-Dateien und die Java-VM auf die Karte. Das wars auch schon, statt die Karte nun einfach aus dem Leser zu rupfen, klickt man vorher die Unmount-Option der zwei Partitionen im Filebrowser (links oben). Jetzt kommt der WLAN-Dongle in den USB-Host-Port und die SD-Karte in den gleichnamigen Slot (Kontakte zeigen nach unten). Die mittlere Taste startet den Brick, die nun von der Karte bootet. Der Vorgang dauert rund eine Minute, bis die rote LED erlischt und auf dem Display der LeJOS-Schriftzug erscheint. Das Display verrät zudem die IP-Adresse, unter der der Brick nun im WLAN erreichbar ist. Mit `ssh Adresse -l root` loggt man sich ein, das Passwort ist leer. Zuvor warnt der SSH-Client jedoch, dass ihm der Crypto-Schlüssel des Brick unbekannt ist – einfach „yes“ eingeben.

Sollte die rote LED jedoch weiter leuchten, stimmen vermutlich die Daten in der WLAN-Konfiguration nicht. Alternativ kann man auch zunächst ohne WLAN-Stick booten und den EV3 über den Client-Port (Micro-USB) an den PC anschließen. LeJOS unterstützt Ethernet over USB (usbnet) von Haus aus, Ubuntu glücklicherweise auch, sodass beide automatisch eine Ethernet-Verbindung über das USB-Kabel aufbauen. Der Brick fungiert sogar als DHCP-Server und weist dem Ubuntu-PC eine IP-Adresse zu. Der Befehl `ssh 10.0.1.1 -l root` verbindet ins Home-Verzeichnis des Nutzers root auf den Brick, wo unter dem Ordner lejos/samples ein kleines Testprogramm wartet. Wenn die Zeile `jrun EV3HelloWorld` (ohne die Angabe von .class) einen Schriftzug auf dem Display anzeigt, funktioniert alles wie geplant: Mission erfüllt.

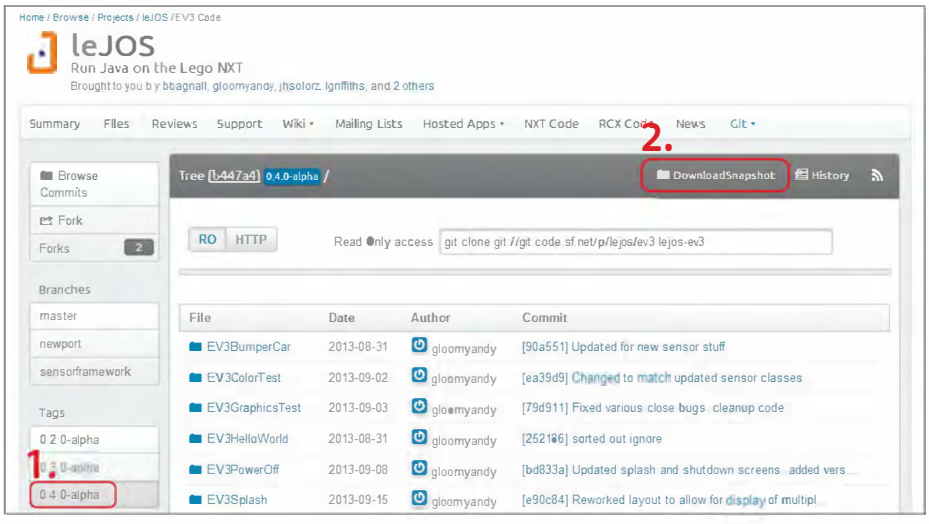
Der Brick lässt sich auch per Telnet kontaktieren. Alternativ zum SSH-Client bietet sich unter Windows der zwar vorhandene aber nicht aktivierte Telnet-Client an. Unter „Programme/Windows-Funktionen aktivieren“ reicht ein Klick, um die Funktion anzuschalten und in der Eingabeaufforderung den Befehl zur Verfügung zu haben (Telnet 10.0.1.1).

Selbstbau

Ab hier wird es weniger knifflig und wer will, kann mit Windows weiterarbeiten: Zum Entwickeln eigener Java-Anwendungen genügen der Quellcode von LeJOS und ein Java-Compiler, beispielsweise der im JDK-7-Paket von Oracle unter Windows oder OpenJDK unter Ubuntu. Zusätzlich benötigt man unter Linux noch Java Native Access, mit dem Java-Anwendungen auf Nicht-Java-Bibliotheken zugreifen können. Unter Ubuntu heißt die Lib libjna-java.

Der LeJOS-Quellcode steht auf Sourceforge zur freien Verfügung, man sollte bis auf Weiteres jedoch nur die Version alpha-0.4.0 verwenden. Nach Angaben der Entwickler sind die Sourcen im Mastertree instabil – und sie ließen sich im Test ohne umständliche Frickelei sowieso nicht übersetzen.

Die Version alpha-0.4.0 besorgt man sich am einfachsten als gezippten Snapshot, in dem man auf http://sourceforge.net/p/lejos/ev3/ci/0.4.0-alpha/tree/ die Option „Download Snapshot“ anklickt. Beim Testen zeigte der Server des Öfteren einen Fehler an (Error 404), ein Refresh der Seite im Browser startete dann aber trotzdem den Download der Datei lejos-ev3-xyz.zip.



Zur Auswahl des richtigen Snapshots muss man zuerst die Version 0.4.0 auswählen und dann Download klicken.

Ethernet over USB unter Windows

Während unter Ubuntu die Netzwerkverbindung zum Brick über USB out-of-the-Box funktioniert, muss man unter Windows Hand anlegen. Am einfachsten installiert man die Original-Software von Lego, die unter anderem auch den passenden Treiber installiert. Alternativ funktioniert auch ein von Microsoft verfügbarer Treiber, der allerdings beim Anschluss des Brick mit LeJOS nicht automatisch erkannt wird. Er lässt sich leicht manuell installieren, auch wenn er etwas versteckt ist. Dazu wählt man das nicht erkannte Gerät (RNDIS/Ethernet Gadget) mit einem Rechtsklick aus und wählt „Treibersoftware aktualisieren/Aus einer Liste von Gerätetreibern auf dem Computer auswählen/Microsoft Cooperation“. Dort findet sich der Treiber namens „Remote NDIS based Internet Sharing Device“.

Das Archiv entpackt man in einen Ordner seiner Wahl. Unter Windows öffnet man nun eine Eingabeaufforderung, unter Ubuntu eine Shell. Darin navigiert man zum eben entpackten Archiv und stöbert in den Beispielen herum, um einen ersten Eindruck zu bekommen. Zum Übersetzen des Beispiels „EV3BumperCar“ (im Unterordner src) gibt man dem Java-Compiler den Klassenpfad (ev3classes.jar) sowie die Quelldatei an. Unter Windows lautet das:`javac -cp ..\..\ev3classes\ev3classes.jar EV3BumperCar.java`. Im Anschluss liegen im Verzeichnis neben der EV3BumperCar-Klasse noch drei weitere: IRSensor.class, DriveForward.class und DetectWall.class. Alle vier Klassen muss man auf den Brick kopieren.

Wie kommt das Kompilat EV3BumperCar.class nun auf den Brick?. Ubuntu bietet dafür den Befehl scp (secure copy), der zum Kopieren den SSH-Server nutzt. `scp *.* root@IP-Adresse:lejos/samples/` kopiert alle im Ordner vorhandenen Dateien in einem Rutsch hinüber. Da Windows kein Tool für solche Zwecke mitbringt, muss man ein freies Tool wie WinSCP bemühen, das ähnlich wie der Windows Explorer aussieht. Wichtig ist, beim Start das Protokoll SCP auszuwählen. Per Drag&Drop landen die Dateien auf dem Brick. Für den ersten Test erwartet der Brick an Port A und B einen Motor und den IR-Sensor an Port 1. In der Shell auf dem Brick startet der Befehl `jrun EV3BumperCar` das Java-Programm. Je nach Abstand eines Objekts vor dem IR-Sensors drehen die Motoren vor oder zurück.

Mit den anderen Beispielen verfährt man ähnlich, etwa mit den Grafik-Applet. Dort muss man jedoch die Package-Direktive am Anfang löschen, damit der Compiler das Beispiel übersetzt. Und nun viel Spaß beim weiteren Erforschen des Bricks. (dab)

www.ct.de/1403176

Friederike Maier, Dr. Volker Zota

Klangverdichter

Opus Interactive Audio Codec als universelles Internet-Audioformat

Seit Jahren suchte man nach einem Allround-Audioformat fürs Internet, das Sprache und Musik effizient komprimieren kann und sich idealerweise sogar für Echtzeitkommunikation eignet. Opus bietet hierfür eine clevere Lösung an.

Noch ein neuer Audiocodec? Davon gibts doch schon zuhauf: Neben MP3, AAC in HE- und -LD-Varianten, Windows Media Audio, Real Audio, Ogg Vorbis sowie zahlreiche Sprachspezialisten bis hin zu Speex.

Doch die meisten dieser Codecs sind entweder nur für einen bestimmten Anwendungsfall ausgelegt oder aber patentiert, sodass in der Regel Lizenzgebühren anfallen. Das macht die Verwendung in freier Software unmöglich oder erschwert dies zumindest.

Insofern ist der Wunsch nach einem flexiblen, freien Audiokompressionsformat, das idealerweise sowohl Sprache als auch Musik abdeckt, durchaus nachvollziehbar. Trotzdem traf der Vorschlag von Skype, ein ebensolches entwickeln und durch die Internet Engineering Task Force (IETF) standardisieren zu lassen, anfangs auf erheblichen Widerstand. Mehrere Firmen sahen es als aussichtslos an, einen patentfreien Audiocodec zu entwickeln, da schon ein Haufen von Codecs und Algorithmen patentiert ist.

Trotzdem wurde mit Unterstützung der ITU-T eine Arbeitsgruppe gegründet und im Juli 2010 ein erster Prototyp des „Opus Interactive Audio Codec" veröffentlicht. Für die Entwickler Koen Vos (Skype), Jean-Marc Valin (Xiph.Org, Mozilla) und Tim Terriberry (Xiph.Org, Mozilla) vereint das Verfahren „das Beste aus beiden Welten": den Skype-Sprachcodec SILK und den für Musik zuständigen Constrained-Energy Lapped Transform (CELT) der Xiph Foundation. Beide lagen der IETF bereits zuvor als eigenständige Standardisierungsvorschläge vor.

Der daraus entstandene hybride Codec schaltet nach Bedarf zwischen den für Sprache und Musik gedachten Algorithmen um, seit der Ende November 2013 erschienen Fassung 1.1 sogar automatisch. Dank seiner geringen algorithmischen Latenz bis hinab zu 5 Millisekunden eignet sich Opus auch für interaktive Anwendungen wie Voice over IP (VoIP).

Freilich berührt auch Opus eine Reihe von Patenten. Firmen wie Huawei, Qualcomm oder Orange hatten bereits Ansprüche angemeldet, die jedoch als unberechtigt zurückgewiesen werden konnten. Die Inhaber essenzieller Patente – wie Skype und Broadcom – haben für deren Nutzung in Opus gebührenfreie Lizenzen erteilt. Der Codec Opus selbst steht unter der liberalen BSD-Lizenz und kann unter diesen Bestimmungen frei eingesetzt und weitergegeben werden (Downloads siehe c't-Link).

Während andere offene Audiocodecs wie Ogg Vorbis trotz überzeugender Qualität weiterhin ein Schattendasein fristen, hat Opus bessere Chancen: 2012 wurde er als IETF-Spezifikation RFC 6716 formal zum Internet-Standard erhoben [1] und ist außerdem ein obligatorisches Format für WebRTC, der Spezifikation für Plug-in-freie Echtzeitkommunikation im Internet [2].

Im Folgenden geben wir einen Einblick in die technischen Grundlagen von Opus. Natürlich können wir diese hier nur anreißen – die komplette Spezifikation umfasst 321 Seiten; wer es genauer wissen möchte, ohne sie zu lesen, sei auf zwei sehr gute AES-Paper der Entwickler verwiesen [3, 4].

Sprachexperte

Opus' Sprachteil SILK versucht nicht, die gesamte digitalisierte Wellenform abzubilden, sondern zieht mittels Linear Predictive Coding (LPC) gezielt Sprachinformationen zum Synthetisieren aus dem Signal heraus. Dazu untersucht zunächst der Voice Activity Detector (VAD) die Sprachaktivität im Signal; ein Hochpass-Filter entsorgt zudem tiefe Frequenzen.

Es folgt eine Tonhöhenanalyse, deren Ergebnisse anhand eines Code-Buchs vorliegender Tonhöhenkonturen abgeglichen werden. Dabei werden stimmhafte und stimmlose Laute unterschieden, die Opus in der Folge getrennt weiterverarbeitet. Danach werden mit einer verbreiteten Methode nach John Burg LPC-Koeffizienten ermittelt, in Spektrallinienfrequenzen (LSF) konvertiert und quantisiert. Diese und weitere Mechanismen erlauben es [3], mit SILK Datenraten bis hinab zu 6 kBit/s zu

erreichen. Solch stark heruntergekodierte Sprache klingt zwar etwas dünn, aber dennoch verständlich.

Bit-Musik

Musik stellt an einen Audiocodec völlig andere Ansprüche als Sprache. Während es beim gesprochenen Wort hauptsächlich auf die Verständlichkeit ankommt, geht es bei Musik um eine möglichst naturgetreue Abbildung.

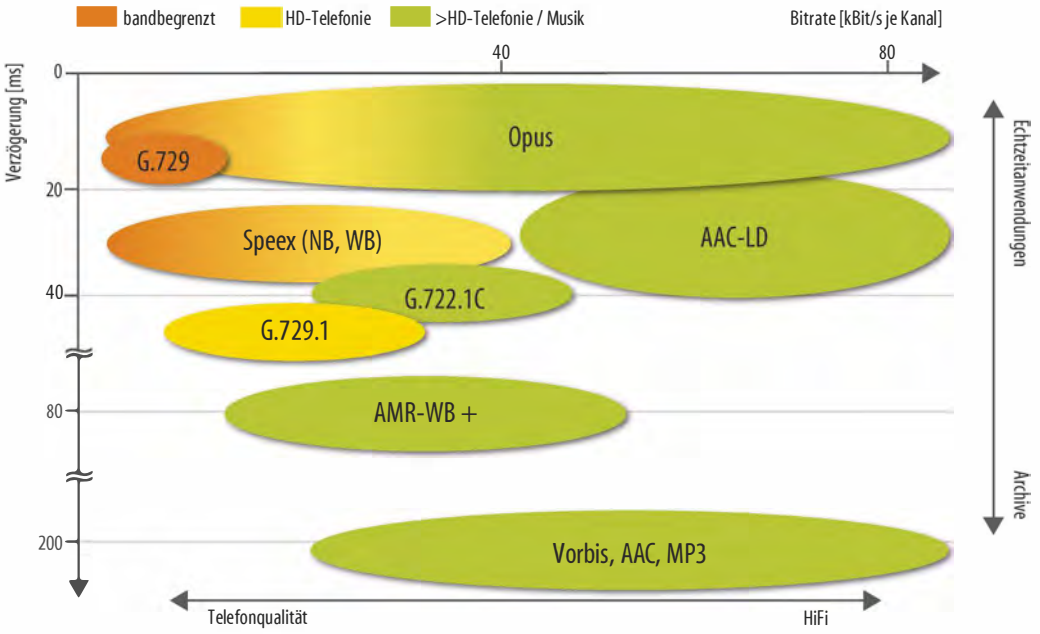
Das bekannteste Verfahren zur verlustbehafteten Musikkompression ist sicherlich MP3. Es nimmt die psychoakustischen Eigenschaften des menschlichen Gehörs als Maß, um Töne unterhalb der Hörschwelle oder durch benachbarte überdeckte (maskierte) Töne wegzulassen beziehungsweise mit geringer Auflösung zu quantisieren. Dadurch nimmt die Datenmenge drastisch ab. Zudem nutzt MP3 die Ähnlichkeiten der beiden Kanäle eines Stereosignals aus (Mid/Side Stereo). Damit lässt sich die Datenmenge weiter reduzieren. Den Gewinn kann man aber auch in Qualität reinvestieren, also die eingesparten Bits zur besseren Auflösung anderer Signalanteile verwenden.

Im Grundsatz ähnlich wie MP3 (und die meisten anderen Musikcodecs) arbeitet auch CELT. Es verfrachtet die Audiodaten zunächst mit einer modifizierten diskreten Kosinustransformation (Modified Discrete Cosine Transformation, MDCT) in den Frequenzraum – im speziellen Fall von CELT mit symmetrischen MDCT-Fenstern, die sich jeweils um nur 2,5 Millisekunden überlappen. Diese geringe Überlappung gemeinsam mit geringen Fenstergrößen erlaubt sehr kleine Latenzen, sogar niedrigere als bei SILK; darum übernimmt CELT das Encoding vollständig, wenn die Verzögerung unter 5 ms liegen soll. Die geringe Überlappung und Fenstergröße birgt aber auch einige Schwierigkeiten, denen CELT schon vor der MDCT versucht, mit einem Akzentuierungsfilter (pre-emphasis) und Wahrnehmungsfilter (Perceptual Pre Filter) im Encoder zu begegnen.

Die wichtigste im Datenstrom kodierte Information ist die Energie der MDCT-Koeffizienten, die in zwei Schritten grob und fein quantisiert werden (Coarse-fine Quantizer). Danach entscheidet der Encoder, wie viel Bits zur Kodierung des jeweiligen MDCT-Fensters verwendet werden. Einige Frequenzbänder gehen bei der folgenden Quantisierung möglicherweise leer aus. Der Decoder rekonstruiert diese Frequenzen mittels spektraler Faltung anhand einer normalisierten Kopie der MDCT-Koeffizienten-Energie niedriger Bänder. Das liefert zwar nicht so gute Ergebnisse wie etwa die bei mp3Pro oder HE-AAC verwendete Methode der Spectral Band Replication, ist dafür aber deutlich weniger aufwendig.

In den Bereich der psychoakustischen Verbesserungen fällt die Unterscheidung von Transienten und anderen Klängen. Die einen erfordern eine gute Zeitauflösung, die anderen eine gute Frequenzauflösung. Die Technik dahinter nennt sich Time/Frequency Resolution Switching und führt in die Abgründe der Fourier-Transformationen. Damit lässt sich etwa die Frequenzauflösung für niedrigere Frequenzen deutlich erhöhen (und die Zeitauflösung um den gleichen Faktor verschlechtern). Gleichzeitig lässt sich für einen kurzen, lauten Ton im höheren Frequenzbereich die bessere Zeitauflösung beibehalten.

Ein typisches Problem von Transformations-Codecs sind Artefakte, die wie Vogelgezwitscher klingen (Birdies) – sie treten dann auf, wenn hochfrequente Signalanteile der MDCT-Koeffizienten zu Null quantisiert werden. Opus begegnet diesem Problem, indem der Encoder schon vor der Quantisierung das Signal in einer Ebene dreht (Givens-Rotation), um es „aufzurauen"; beim Abspielen wendet der Decoder die umgekehrte Drehung an. Wenn Koeffizienten trotzdem auf Null gesetzt werden, verhindert eine Collapse Prevention das Auftreten von hörbaren Aussetzern, indem sie die entstehenden Löcher mit pseudozufälligem Rauschen auf dem Energieniveau der vorherigen MDCT-Fenster füllt.



Opus deckt den gesamten Audiobereich von Telefonie bis HiFi-Musik bei sehr geringen Latenzen ab.

Sprache oder Musik?

SILK kümmert sich ausschließlich um Sprachsignale bis zu einer Sampling-Frequenz von 16 kHz, für alles darüber hinaus ist CELT zuständig. Ein Sprachsignal lässt sich so bis auf 20 kBit/s herunterkodieren, ohne dabei die hohen Frequenzen abzuschneiden. Andere Sprachkodierer verwerfen bei diesen Bitraten alle Stimmanteile oberhalb von 3,5 kHz, was auf Kosten der Wiedergabequalität geht.

Beide Codec-Bestandteile wurden für den Einsatz in Opus stark modifiziert, damit dieses Zusammenspiel funktioniert. Weil CELT

Empfohlene Datenraten (Sprachkodierung)

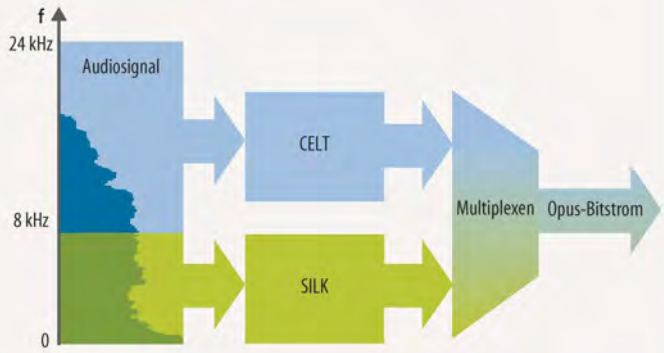
Sampling-Frequenz	SILK (LPC)	CELT (MDCT)	Bitrate (mono / stereo)
48 kHz	0–8 kHz	8–20 kHz	28–40 kBit/s / 48–72 kBit/s
24 kHz	0–8 kHz	8–12 kHz	20–28 kBit/s / 36–48 kBit/s
16 kHz	0–8 kHz	–	16–20 kBit/s / 28–36 kBit/s
12 kHz	0–6 kHz	–	12–16 kBit/s / 20–28 kBit/s
8 kHz	0–4 kHz	–	8–12 kBit/s / 14–20 kBit/s

Steckbrief: Opus Interactive Audio Codec

- für Sprache und Musik
- für Echtzeitanwendungen
- Bitrate: 6 bis 510 kBit/s, konstant oder variabel
- Sampling-Raten: 8 kHz bis 48 kHz
- Kanäle: 1 bis 255
- robust gegen Übertragungsfehler
- dynamische Anpassung von Bitrate, Audiobandbreite und Fenstergrößen

Frequenzteilung zwischen SILK und CELT

Wenn der Sprachkodierer SILK und der für Musik zuständige CELT gemeinsam arbeiten, teilen sie das Frequenzspektrum auf; SILK übernimmt dann den Bereich bis 8 kHz (16 kHz Sampling-Frequenz).



und SILK verschiedene algorithmische Verzögerungen aufweisen, haben die Entwickler unter anderem die ansonsten disparaten Umschaltvorgänge zwischen den beiden Codecs mit zusätzlichen CELT-Frames ausgeglichen.

Musste man sich beim Encoding mit Opus 1.0 noch explizit für Sprach- oder Musikmodus entscheiden, analysiert Opus 1.1 den Audioinhalt und wechselt dynamisch zwischen SILK und CELT. Dazu nutzt Opus Methoden der Spracherkennung und ein einfaches neuronales Netzwerk, die in ein Markov-Modell des Wechsels zwischen Sprache und Musik münden. Der dynamische Wechsel ist besonders bei den mittleren Bitraten von rund 20 bis 68 kBit/s wichtig, da in diesem Bereich ein Stimmsignal im Hybridmodus bessere Ergebnisse liefert, für Musik aber CELT zu bevorzugen ist. Außerdem untersucht Opus die Tonalität der Inhalte, um eine bessere Bit-Verteilung zu gewährleisten.

Ein weiteres Augenmerk wurde auf die Adaptierbarkeit der Bitraten gelegt, um den schwankenden Bandbreiten im Internet Rechnung zu tragen. So lässt sich die Bitrate unterbrechungsfrei im laufenden Betrieb anpassen.

Mehr als Stereo

Opus unterstützt insgesamt 255 Kanäle, die aus Mono- oder Stereo-Substreams bestehen können. Opus 1.0 teilte jedem Kanal zunächst dieselbe Bitrate zu, egal ob mono oder stereo, hörbar oder nicht. Opus 1.1 macht es etwas intelligenter: Stehen pro Kanal mehr als 20 kBit/s zur Verfügung, bekommen zunächst alle Kanäle mindestens 20 kBit/s, der Rest wird gleichmäßig verteilt; bei niedrigeren Datenraten skaliert Opus die zugewiesene Bitrate entsprechend. Bei steigender Bitrate bekommen Stereo-Streams asymptotisch bis zu doppelt so viele Bits ab wie Mono-Streams.

Der Bass-Effektkanal (LFE) bekommt eine Sonderbehandlung: Ihm teilt Opus 1.1 zunächst nur 3,5 kBit/s zu, bei höheren Bitraten dann ein Achtel der Bitrate eines Mono-Streams. Dank verbessertem Encoder kann der LFE nun ausschließlich im CELT-Modus kodiert werden.

Des Weiteren nutzt Opus 1.1 „Surround Masking“, um innerhalb bestimmter Frequenzbänder den Anteil eines Kanals zum Rundumklang zu analysieren. Dabei nutzt es aus, dass beispielsweise eine Explosion auf einem Kanal leise Geräusche auf einem anderen überlagern. Bei solch „maskierten“ Kanälen kann man Bits sparen oder diese in die wichtigen Kanäle investieren. Dank Surround Masking und Optimierung des Encoders erzeugt Opus 1.1 inzwischen schon bei Bitraten um 48 kBit/s akzeptablen 5.1-Sound, ab 128 kBit/s gute Surround-Qualität.

Auf der Webseite des Xiph.Org-Gründer und Opus-Mitentwicklers Christopher Montgomery gibt es Demomaterial, das die Surround-Fähigkeiten von Opus 1.0 und 1.1 vergleicht [5].

Hörbar besser

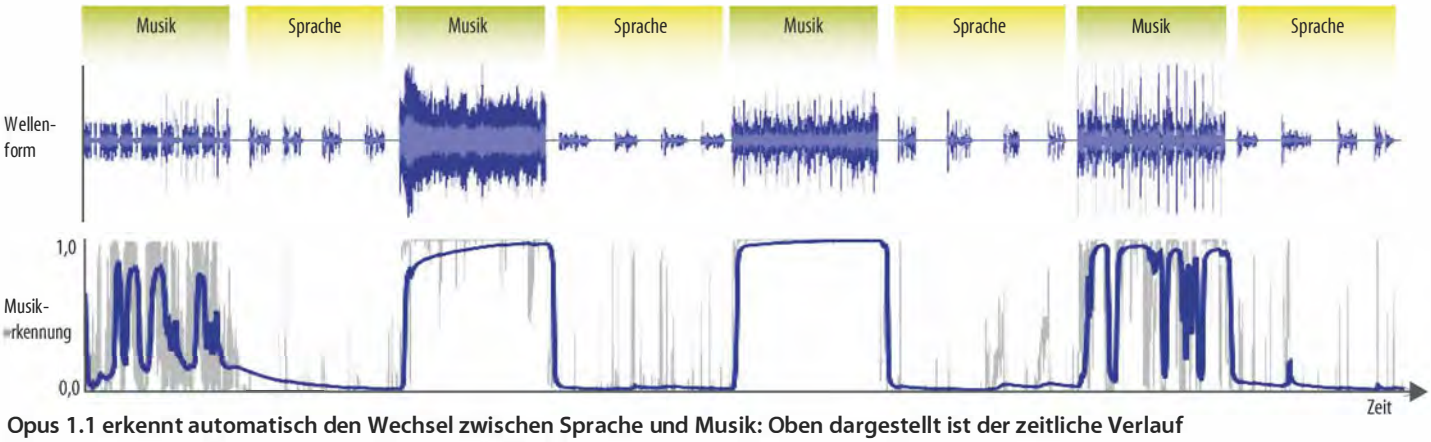
Ein Codec ist freilich immer nur so gut, wie er klingt. Opus hat seine Qualität bereits in diversen Hörtests unter Beweis gestellt, die bei der IETF veröffentlicht wurden [6]. Die Ergebnisse zeigen, dass Opus die meisten anderen gängigen Codecs qualitativ schlägt. Nur bei den sehr kleinen Bitraten erzielte der im Mobilfunk verwendete AMR-NB-Codec noch bessere Ergebnisse als frühe Opus-Versionen. Inzwischen wurde die Referenzimplementierung jedoch deutlich optimiert.

Die umfassendsten Tests hat Google durchgeführt. Die Ingenieure haben sowohl sehr schmalbandige Signale, als auch breitbandigere Sprach- und Musiksignale mit verschiedenen Codecs kodiert und verglichen. Zusätzlich haben sie neben englischen Sprachsignalen auch chinesische getestet und schließlich auch das Transkodieren zwischen verschiedenen Codecs, wie es beim Zusammenschalten verschiedener Telefonnetze gemacht werden muss. Weitere Hörtests lieferten Nokia, die Universität Tübingen und die Community des Tontechnikforums Hydrogenaudio. Momentan prüft eine Arbeitsgruppe der Europäischen Broadcasting Union den Codec.

Software-Unterstützung

Wie oben erwähnt, ist Opus ein obligatorischer Bestandteil von WebRTC. Somit muss jeder Browser, der WebRTC unterstützen will, den Codec einbauen. Am weitesten ist damit wenig verwunderlich Mozilla: Firefox und Thunderbird beherrschen das Format seit Version 15 (Surround-Sound seit Version 17); Chrome unterstützt Opus experimentell seit Version 25; Anwender müssen den Codec erst einmal aktivieren, indem sie chrome://flags aufrufen und „Opus Wiedergabe für <video>-Elemente aktivieren“ anschalten; Opus-Dateien spielt der Browser aber auch dann noch nicht.

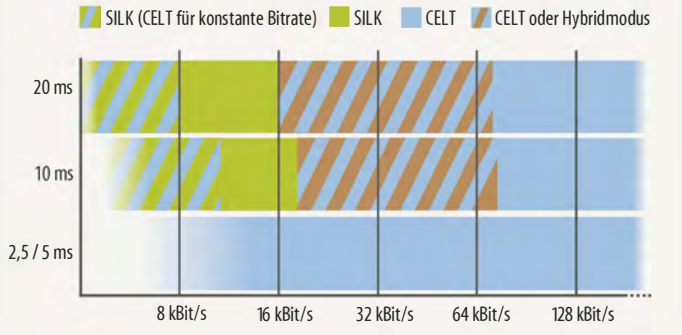
Der Opera-Browser gibt Opus bisher nur unwissentlich über die Multimedia-Bibliothek GStreamer wieder; Apple und Microsoft machen keine Anstalten, das Format offiziell zu unterstützen; beide halten wie schon bei



Opus 1.1 erkennt automatisch den Wechsel zwischen Sprache und Musik: Oben dargestellt ist der zeitliche Verlauf der Wellenform, unten das Resultat des Markov-Modells der Wechselwahrscheinlichkeit.

Hybrid-Technik

Je nach Bitrate und gewünschter Latenz arbeitet Opus in verschiedenen Modi. Bei sehr geringen Bitraten übernimmt normalerweise SILK die Arbeit, im Übergangsbereich arbeiten beide zusammen, bei hohen Bitraten und Latenzen unterhalb von 5 ms ist nur CELT tätig.



HTML5-Video an den MPEG-4-Formaten fest.

Opus ist aber nicht nur Bestandteil von WebRTC, auch viele andere Chat-Programme nutzen den Codec inzwischen, etwa Teamspeak und Mumble sowie verschiedene SIP-Clients.

Am PC kann man Opus-Dateien mit dem VLC media player ab Version 2.0.4 abspielen. Unter Windows beherrschen beispielsweise foobar2000 (seit 1.1.14), AIMP und andere die Wiedergabe. Da Opus in die weit verbreiteten freien Multimedia-Bibliotheken FFmpeg, libav und GStreamer eingeflossen ist, wird das Format inzwischen in zig weiteren Open-Source-Projekten unterstützt. Wer einen alten MP3-Player besitzt, der zu den unterstützten Geräten der alternativen Firmware Rockbox zählt, kann darüber ebenfalls Opus-Dateien abspielen.

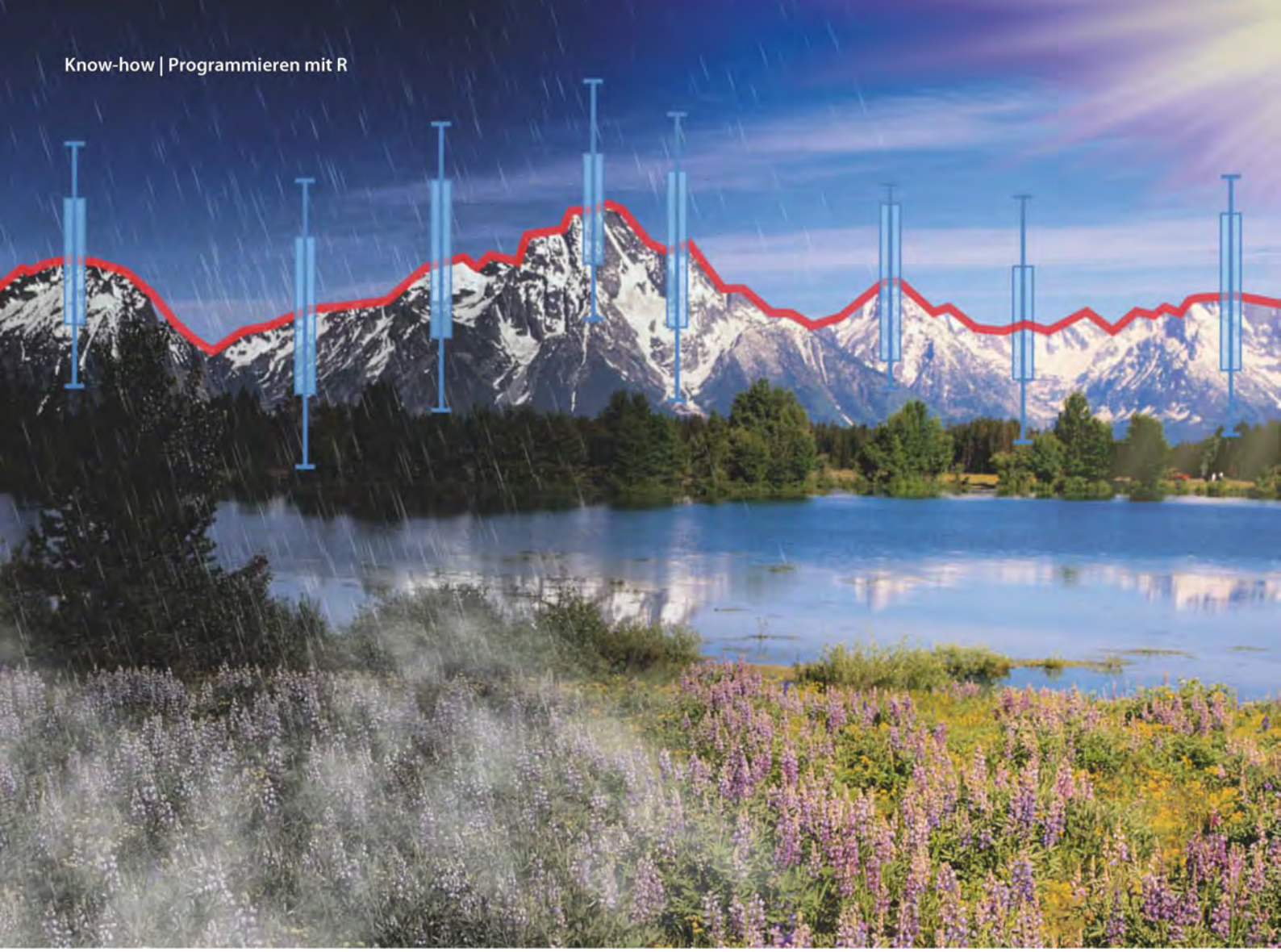
Diverse Hersteller von professionellem Broadcast-Equipment haben Opus bereits integriert oder planen dies zu tun. Zum Streamen von Opus mit dem PC eignen sich die Kombination aus Icecast2 als Streaming-Server (ab Version 2.4 Beta) und Liquidsoap als Stream-Generator (ab 1.1.1). Beide muss man derzeit jedoch noch per Hand kompilieren. Opus ist auch Bestandteil von Sourcefabric Airtime 2.5, einer umfassenden Broadcasting-Software zur Sendungsplanung und Aufzeichnung.

Die Entwicklung des Codecs lässt sich sehr anschaulich und hörbar auf der Website der Xiph Foundation verfolgen [5]. Wer sich den Codec einfach mal anhören möchte, kann sich verschiedenen Demos anhören oder in die Opus-Streams von Absolute Radio reinhören [7]. (vza)

Literatur

[1] RFC 6716 – Opus Audio Codec: http://tools.ietf.org/html/rfc6716
[2] Herbert Braun, Anruf aus dem WWW, c't 19/13, S. 170
[3] Hintergrundinfos zur Sprachkodierung mit Opus: http://jmvalin.ca/papers/aes135_opus_silk.pdf
[4] Hintergrundinfos zur Musikkodierung mit Opus: http://jmvalin.ca/papers/aes135_opus_celt.pdf
[5] Interaktive Opus-Demos: http://people.xiph.org/~xiphmont/demo/opus/demo3.shtml
[6] Hörtestergebnisse des IETF: http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-codec-results-03
[7] Opus im Live-stream bei Absolute Radio: www.absoluteradio.co.uk/listen/labs.html

www.ct.de/1403178 ct



Dr. Andreas Krause

Gipfelsturm auf Datenberge

Einstieg in R für Programmierer, Teil 1

The R Project for Statistical Computing – meist kurz „R" genannt – kann weit mehr als Statistik: Das Paket enthält eine mächtige Programmiersprache, mit der man Daten beliebiger Art bearbeitet, visualisiert und auswertet.

Auf der Webseite www.r-project.org heißt es lapidar: „R ist eine Sprache und Umgebung für statistische Berechnungen und Grafik". Das ist stark untertrieben. Man kann durchaus sagen, dass R mittlerweile zum Standardwerkzeug für Datenauswertungen und Visualisierungen aller Art geworden ist.

R ist eine vollständige Programmiersprache, die ursprünglich aus den AT&T Bell Labs stammt, genauso wie C. Das Paket steht als freie Software unter der GNU General Public License. Es umfasst eine riesige Auswahl an Werkzeugen, mit denen sich Daten auch in rauen Mengen oder in Hadoop-Systemen bearbeiten und verwalten lassen. Schwerpunkte liegen auf Datenanalyse, Statistik und modernen Visualisierungen [1]. Dank offener Schnittstellen ist R auch als technischer Unterbau für viele andere Anwendungen populär geworden. Inzwischen hat sogar Google einen eigenen Style Guide für R herausgegeben [2].

Die folgende Anleitung richtet sich in erster Linie an Leserinnen und Leser, die schon mal ein paar Zeilen programmiert haben – in welcher Umgebung und mit welcher Sprache auch immer. Konzepte wie Variablen, Zuweisungen, Listen und Ähnliches setzen wir als bekannt voraus. Vorkenntnisse in R brauchen Sie allerdings nicht, da fangen wir ganz von vorne an. Der erste Teil unseres R-Einstiegs widmet sich nach ein paar Fingerübungen der Analyse und Darstellung von Wetterdaten. Im zweiten Teil, der in einer der nächsten c't-Ausgaben erscheint, erfahren Sie, wie man umfangreichere Projekte im R angeht.

Ran an den Code

Die Programmiersprache R enthält Elemente von C und von Lisp. Sie erlaubt sowohl modulares als auch objektorientiertes Programmieren. Sie ist skriptfähig und man kann sie als Shell verwenden.

R läuft in der Kommandozeile, es gibt aber auch eine Version mit grafischer Bedienoberfläche. Aber auch dort erscheint zunächst nur ein Kommandofenster, das hinter dem Prompt (>-Zeichen) eine Eingabe erwartet. In den folgenden Codebeispielen drucken wir den Prompt mit ab, um Eingaben kenntlich zu machen. Wenn Sie die Beispiele abtippen, lassen Sie das Zeichen einfach weg – ebenso die mit # eingeleiteten Kommentare.

Beginnen Sie einfach mit drei Zeichen:

```
> 2*3 # Berechne 2*3
[1] 6
```

Vor dem Ergebnis zeigt R dessen Index in eckigen Klammern an – auch, wenn der Ergebnisvektor nur ein Element enthält. Wie Sie sehen, steht bei R der Index 1 tatsächlich für das erste Element, im Unterschied zu vielen anderen Programmiersprachen wie Java, bei denen stets ab 0 gezählt wird.

Die Eingaben für umfangreichere Aufgaben kann man auf mehrere Zeilen verteilen und an deren Ende Enter drücken. Zuweisungen zu Variablen bleiben dabei erhalten:

```
> x <- 2 # Zuweisung in Variable
> y <- 3
> x*y # Rechnung mit Variablen
[1] 6
```

Variablen lassen sich auch Vektoren zuweisen:

```
> x <- 1:25 # Vektor mit Zahlen 1 bis 25
> x # Ausgabe, alternativ print(x)
[1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12
[13] 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
[25] 25
```

R umbricht das Ergebnis automatisch und zeigt vor den Elementen am Anfang der jeweiligen Zeile den Index des folgenden Elements an. Suchen Sie gezielt ein Element nach dem Index, so schreiben Sie:

```
> x[18] # Ausgabe Element an Index [18]
[1] 18
```

Auf alle Elemente von Vektoren kann man Operationen anwenden:

```
> x^2 # Vektor elementweise quadriert
[1]   1   4   9 16 25 36 49 64 81
[10] 100 121 144 169 196 225 256 289 324
[19] 361 400 441 484 529 576 625
```

R installieren

Auf der Webseite www.r-project.org finden Sie neben dem Quellcode für R auch ausführbare Binaries für viele Unix/Linux-Plattformen, Windows und Mac OS X zum Download. Klicken Sie in der Seitenleiste links auf CRAN und wählen Sie einen geografisch nahen Server aus der Liste. Dann folgen Sie dem Link für das eigene Betriebssystem. Windows-Nutzer klicken für die erstmalige Installation auf „base“, anschließend nochmal auf „Download R 3.0.2 for Windows“. Nach der Installation kann man R wahlweise über das Startmenü oder die Eingabeaufforderung benutzen – im zweiten Fall müssen Sie zuvor noch den Pfad zum Installationsverzeichnis der PATH-Variable hinzufügen.

Für Mac OS X und Debian, Red Hat, Suse und Ubuntu bekommt man ebenfalls passende Binaries. Nutzer anderer Systeme bleibt der Quellcode zum Kompilieren.

Sinus- und Cosinuskurven zeichnet R mal eben schnell auf den Bildschirm und exportiert solche Diagramme als Vektorgrafiken.

Funktional

In R können Sie Funktionen definieren. Diese arbeiten ebenso mit einem Skalar (einer Zahl) wie mit einem Vektor oder auch einer Matrix:

```
> f <- function(x, y) { return (x+y) }
> f(1, 2) # Aufruf mit Argumenten 1 und 2
[1] 3
> f(1:10, 1:10) # Aufruf mit zwei Vektoren
[1]  2  4  6  8 10 12 14 16 18 20
```

Beim Aufruf übergeben Sie die Argumente entweder in der Reihenfolge aus der Funktionsdefinition – oder Sie schreiben die Bezeichner explizit davor:

```
> f <- function(x, y) { return (x-y) }
> f(3, 2)
[1] 1
> f(y=3, x=2)
[1] -1
```

Bei der Definition kann man Vorbelegungen (Defaults) angeben:

```
> f <- function(x, y=x/2) { return (x+y) }
> f(1) # Aufruf mit Argument x=1
[1] 1.5
> f(1:10) # Aufruf der Funktion mit 1 bis 10
[1]  1.5  3.0  4.5  6.0  7.5  9.0 10.5
[8] 12.0 13.5 15.0
```

Möchten Sie eine Funktion nacheinander mit mehreren Argumenten aufrufen, die nicht aufeinanderfolgen, bauen Sie daraus einen Vektor. Dazu dient die Funktion c() (für combine):

```
> f(c(4, 8))
[1] 6 12
```

Zeichenstunde

Eine besondere Spezialität von R sind Grafiken. Eine kombinierte Sinus- und Cosinuskurve zeichnen Sie in drei Schritten. Zuerst erzeugen Sie über die Funktion seq() einen Vektor, der eine Zahlenfolge von 0 bis 4π in Schritten von je 0,01 erzeugt:

```
> x <- seq(0, 4*pi, by=0.01) # Vektor der x-Werte
```

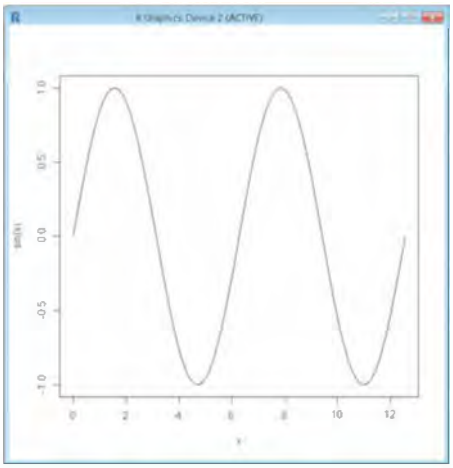
Die Funktion plot() öffnet ein Grafikfenster:

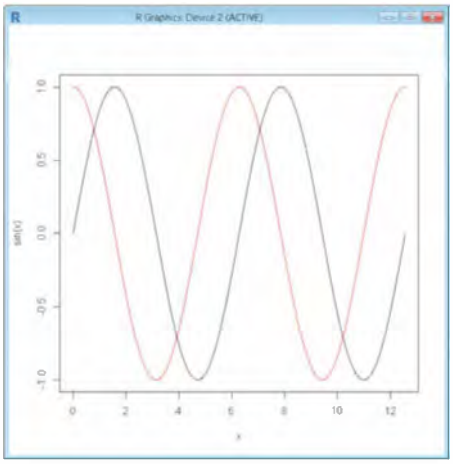
```
> plot(x, sin(x), type="l")  # sin(x) als Linien ("l")
```

Die Funktion lines fügt der aktuellen Grafik neue Linien hinzu – hier für die Cosinuskurve, in rot:

```
> lines(x, cos(x), col="red")# überlagerte Cosinus-Kurve
```

Die erzeugten Grafiken kann man aus dem R-Fenster direkt in ein anderes Dokument kopieren oder speichern. Man kann seine Bilder aber auch über ‚‚Datei/Speichern als“ sichern oder per Kommandozeile in Dateien





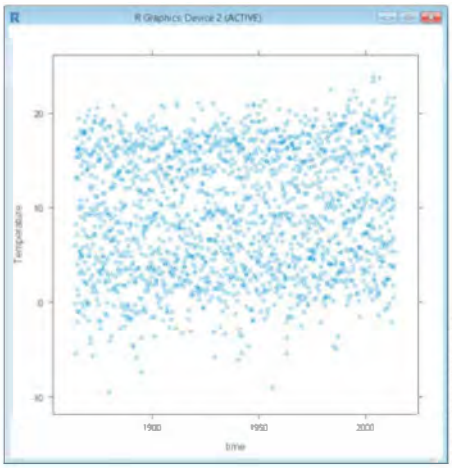
Schnellstart in R

Ruft man R von einer Kommandozeile aus auf, dann dient das aktuelle Verzeichnis als Arbeitsverzeichnis. Darin legt R eine Datei .Rhistory an, die die Liste der zuletzt eingegebenen Befehle enthält. Außerdem gibt es dort die Datei .RData, die alle erzeugten Objekte speichert. Ruft man R später wieder einmal aus demselben Verzeichnis auf, sind alle Objekte direkt wieder vorhanden. Deshalb sollten Sie für jedes Projekt ein eigenes Verzeichnis für die Arbeit mit R anlegen und zu Beginn einer neuen Analyse alle globalen Objekte löschen. Dazu gibt man in R rm(list=ls()) ein. Alternativ kann man auch über das Dateisystem die Datei .RData löschen.

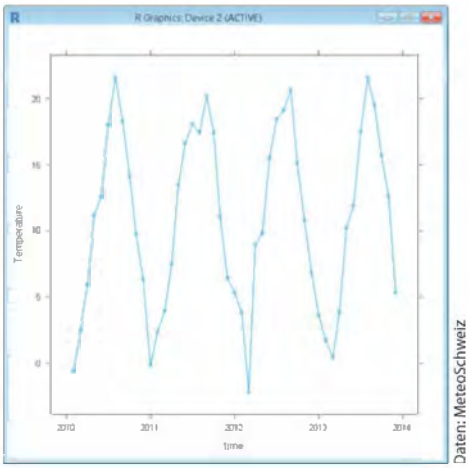
Wenn man R unter Windows aus dem Startmenü heraus oder mit einem Shortcut startet, wählt die Software das Programmverzeichnis als Arbeitsort. Ändern Sie dies über „Datei/Verzeichnis wechseln“ und Eingabe von save.image(). Dann liegt .RData im frisch gewählten Arbeitsverzeichnis. Beim nächsten Mal können Sie direkt auf .RData klicken, um R in diesem Verzeichnis zu starten.

schreiben. Zur Wahl stehen etwa PDF, SVG, PostScript, WMF, PNG, JPEG, BMP, TIFF, xfig und pictex – da ist für die meisten Anwendungen etwas dabei.

Wenn Sie die Details zu Parametern von Funktionen wie seq() und plot() interessieren, können Sie natürlich mit verschiedenen Werten dafür herumspielen und schauen, was passiert – das ist nicht die schlechteste Art, eine Programmiersprache zu lernen. Systematischer geht das über die Hilfe-Seite zur Funktion, die sich im Browser öffnet, sobald Sie in die Eingabeaufforderung help(<funktionsname>) oder schlicht den Funktionsnamen mit direkt davorgetipptem Fragezeichen schreiben – etwa ?plot. Falls Sie sich nur noch an den Teil eines Funktionsnamens erinnern, hilft Ihnen eine Suche nach dem Muster apropos(„plot“) weiter: R zeigt eine Liste aller Funktionen an, deren Namen die gesuchte Zeichenkette enthalten.



Die erste Visualisierung zeigt die mittlere Monatstemperatur in Basel von 1864 bis 2013 – zu erkennen ist allerdings wenig.



Beschränkt man die Darstellung auf wenige Jahre und verbindet die Datenpunkte, wird der jahreszeitliche Verlauf deutlich.

Wettervorhersage

Genug gespielt, jetzt kommt die erste echte Anwendung. Wir benutzen dazu einen Datensatz von MeteoSchweiz aus dem Internet, der die monatlichen Niederschläge und Durchschnittstemperaturen für Basel enthält. Sie finden die Daten auf der Homepage www.meteoschweiz.ch unter „Klima/Klima heute/Homogene Monatsdaten“, wo Sie in der Liste unter der Karte die Datei homog_mo_BAS.txt als ersten Eintrag finden.

Laden Sie sich die Datei herunter, legen Sie sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und lesen Sie sie ein:

```
> x <- read.table("basel.txt", sep="", header=T, skip=27)
```

Der Übersichtlichkeit halber haben wir der Textdatei für das Beispiel den kürzeren Namen basel.txt gegeben. Die Datei enthält zunächst 27 Zeilen Metainformationen, bevor die eigentliche Datentabelle beginnt – sie fallen dank skip weg. Der Parameter sep gibt das Trennungszeichen für die einzelnen Tabelleneinträge an. Der leere String steht hier als Platzhalter für Whitespace jeglicher Art wie Leerzeichen, Tabs und Zeilenumbrüche. Über das boolesche Argument header geben Sie an, ob die erste Zeile der Tabelle die Namen der Variablen enthält – was hier der Fall ist. Ob das Einlesen geklappt hat, sehen Sie, wenn Sie sich den Anfang der Datei ausgeben lassen:

```
> head(x)
```

	Year	Month	Temperature	Precipitation
1	1864	1	-5.5	20.6
2	1864	2	-0.2	16.0
3	1864	3	6.0	48.4
4	1864	4	8.2	49.0
5	1864	5	13.1	53.2
6	1864	6	15.3	139.9

Die Beobachtungen von Temperatur und Niederschlag starten im Jahre 1864. Wie aktuell die Daten sind, enthüllt das Kommando tail(x): Bei Redaktionsschluss stammten die jüngsten Werte aus dem November 2013.

Eine erste Analyse und Zusammenfassung der Daten liefert:

```
> summary(x)
```

Year	Month	Temperature	Precipitation
Min. :1864	Min. : 1.000	Min. : –9.500	Min. : 0.00
1st Qu.:1901	1st Qu.: 3.500	1st Qu. : 3.750	1st Qu. : 36.85
Median:1938	Median: 6.000	Median : 9.300	Median : 59.70
Mean :1938	Mean : 6.497	Mean : 9.423	Mean : 66.02
3rd Qu.:1976	3rd Qu.: 9.000	3rd Qu.:15.500	3rd Qu. : 89.00
Max. :2013	Max. :12.000	Max. :23.800	Max. :228.10

Zwar sind die automatisch berechneten Minima, Maxima und Mediane der Monats- und Jahresspalte sinnlos – in den Spalten für Temperatur und Niederschlag erkennen Sie aber bereits, dass die monatlichen Durchschnittstemperaturen im Beobachtungszeitraum zwischen –9,5 Grad und 23,8 Grad schwanken, bei einem Mittelwert von 9,4 Grad. Der Niederschlag reicht von 0 bis 228 Millimeter (oder Liter/m^2).

Informationen über die Größe und Struktur des Datensatzes liefern dim() und str():

```
> dim(x)
[1] 1799    4
> str(x)
'data.frame':   1799 obs. of  4 variables:
 $ Year         : int  1864 1864 1864 1864 [...]
 $ Month        : int  1 2 3 4 [...]
 $ Temperature: num  -5.5 -0.2 6 8.2 [...]
 $ Precipitation: num  20.6 16 48.4 49 [...]
```

Der Datensatz umfasst 1799 Zeilen in 4 Spalten – das liefert die erste Abfrage als Ergebnis. Strukturiert sind die Daten als sogenannter data.frame aus vier Variablen: zwei Integer-Werte (Ganzzahlen) für Jahres- und Monatszahlen sowie zwei numerische Variablen (Gleitkommazahlen) für die Messwerte von Temperatur und Niederschlag.

Für eine erste grafische Darstellung erzeugen Sie eine Zeit-Variable namens time aus Jahr und Monat und fügen sie dem geladenen Datensatz x hinzu:

```
> x$time <- x$Year + x$Month/12
```

R aktuell halten

Neue Versionen gibt es bei R etwa zweimal pro Jahr. Es ist sinnvoll, seine Installation auf dem neuesten Stand zu halten, damit die zusätzlich geladenen Bibliotheken und Erweiterungen (Packages) mit dem Kern von R konsistent bleiben – mit einer älteren Version, in die Sie neue Packages laden, handeln Sie sich möglicherweise Probleme ein.

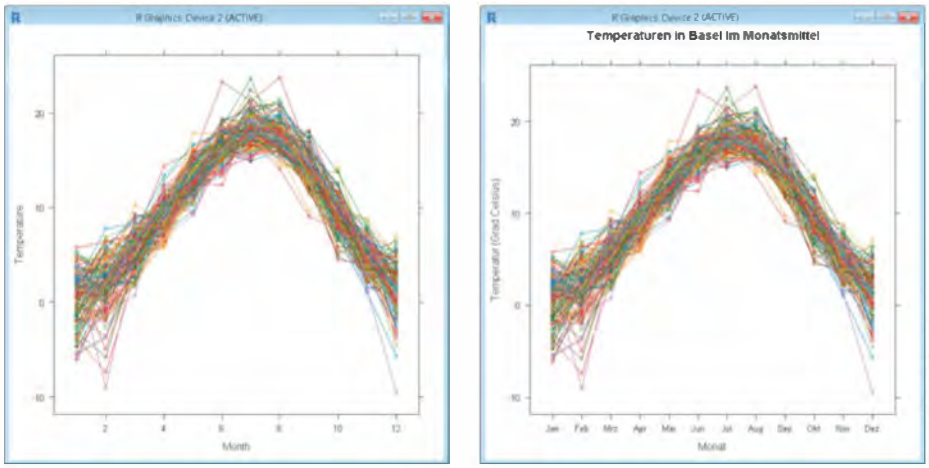
Am einfachsten gelingt das Update, indem man eine neue R-Version parallel zur bislang benutzten installiert. Dann starten Sie nochmal die alte Installation und schreiben die Liste seiner installierten Packages in eine Datei:

```
> my.packs <- installed.packages()
> dump("my.packs", "my.packs.txt")
```

Die Textdatei my.packs.txt landet dann im User-Verzeichnis beziehungsweise in den „Eigenen Dateien“. Anschließend starten Sie die neue R-Installation, lesen die Liste ein und installieren die dort aufgeführten Packages in einem Rutsch neu – frisch vom Server heruntergeladen:

```
> source("my.packs.txt")
> install.packages(my.packs[, "Package"])
```

Auf diese Weise lässt sich die gewohnte Programmierumgebung ohne viel Aufwand in die neu installierte R-Version hinüberretten, selbst wenn sie aus mehreren Hundert Packages besteht.



Daten: MeteoSchweiz

Die Überlagerung der Temperaturverläufe aller erfassten Jahre zeigt den typischen Jahresverlauf. Im rechten Bild ersetzen selbst definierte Beschriftungen die Standard-Ausgaben von R.

Schauen Sie ruhig mal mit tail(x$time) in die neue Variable hinein: Der November 2013 erscheint dort beispielsweise codiert als 2013.917 (= 2013 + 11/12).

Für die grafische Darstellung benutzen Sie die Funktion xyplot aus dem Package lattice:

```
> library(lattice)
> xyplot(Temperature ~ time, data=x)
```

Leider erkennt man in dieser ersten Darstellung nicht viel Sinnvolles – es sind zu viele Daten! Ein Muster sieht man erst, wenn man sich nur die letzten Jahre ansieht:

```
> xyplot(Temperature ~ time, data=x,
+ subset=Year > 2009, type="b")
```

Das Plus-Zeichen in der zweiten Zeile müssen Sie nicht eingeben – R fügt es automatisch ein, wenn ein Ausdruck nicht komplett ist. Die Software wartet dann auf weitere Eingaben. Der type gibt die Darstellungsart vor: „p“ steht für Punkte, „l“ für Linien und „b“ für beides.

Jahreslauf

Das jährliche Muster wird noch deutlicher, wenn Sie die Daten aller Jahre nach Monaten aufgeschlüsselt in ein Schaubild eintragen:

```
> xyplot(Temperature ~ Month,
+ data=x, type="b", groups=Year)
```

Die bisherigen Ergebnisse liefern R und die verwendeten Bibliotheken von der Stange. Mehr Programmieraufwand ist nötig, wenn die Grafik mit Monatsnamen statt Zahlen beschriftet werden soll. Dazu schreibt man die Monatskürzel als Liste aus Zeichenketten auf, kombiniert sie mit c() und fügt sie als Variable month dem Datensatz hinzu. Achtung: Diese Variable ist nicht mit der bereits vorhandenen namens Month identisch, denn R unterscheidet beide durch die Groß- und Kleinschreibung.

```
> month <- c("Jan", "Feb", "Mrz", "Apr",
+ "Mai", "Jun", "Jul", "Aug", "Sep", "Oct",
+ "Nov", "Dez")
> month
 [1] "Jan" "Feb" "Mrz" "Apr" "Mai" "Jun"
 [7] "Jul" "Aug" "Sep" "Oct" "Nov" "Dez"
> month[4]
[1] "Apr"
> month[c(4, 6, 9)]
[1] "Apr" "Jun" "Sep"
```

Beim Zuweisen zum Datensatz deklarieren Sie die Variable als factor und geben die Ordnung explizit über levels an, damit R sie nicht automatisch alphabetisch umsortiert, sondern die vorgegebene kalendarische Reihenfolge beibehält. Die neue Datensatz-Variable x$month besteht aus einer Folge der Monatsnamen aus month. Sie entsteht, indem Sie den Wert Month als Index im Vektor month verwenden. Dafür sorgt die Anweisung month[x$Month]:

```
> x$month <- factor(month[x$Month],
+   levels=month)
> head(x)
```

	Year	Month	Temperature	Precipitation	time	month
1	1864	1	−5.5	20.61	1864.083	Jan
2	1864	2	−0.2	16.02	1864.167	Feb
3	1864	3	6.0	48.43	1864.250	Mrz
4	1864	4	8.2	49.04	1864.333	Apr
5	1864	5	13.1	53.25	1864.417	Mai
6	1864	6	15.3	139.96	1864.500	Jun

Jetzt können Sie die Grafik neu erzeugen und mit den Monatsnamen auf der x-Achse und „Temperatur (Grad Celsius)“ auf der y-Achse beschriften. Gibt man zudem einen Titel vor, sieht die Grafik schon deutlich besser aus:

```
> xyplot(Temperature ~ Month, data=x, type="b",
+   groups=Year,
+   xlab="Monat", ylab="Temperatur (Grad Celsius)",
+   main="Temperaturen in Basel im Monatsmittel",
+   scales=list(
+     x=list(at=1:length(month), lab=month)
+ ))
```

Trendsetter

Zurück zur Darstellung der gesamten Zeitspanne: Darin wird ein erster langfristiger Temperaturtrend sichtbar, wenn Sie der Darstellung der Einzelwerte eine zweite hinzufügen, die Sie einer nichtparametrischen Glättung (smooth) unterziehen:

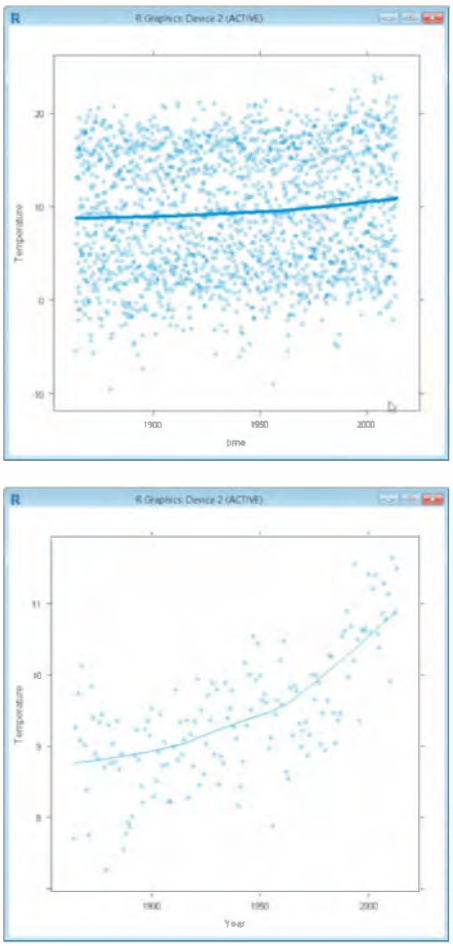
```
> xyplot(Temperature ~ time, data=x,
+ type=c("p", "smooth"), lwd=5)
```

Über lwd („line width“) gibt man die Dicke der geglätteten blauen Linie vor. Sie suggeriert eine langfristig steigende Temperatur.

Als Gegenprobe kann man statt der Monatsmitteltemperaturen über die Funktion mean die Jahresmittelwerte berechnen:

```
> temp.means <- aggregate(x["Temperature"],
+   x["Year"], mean)
> xyplot(Temperature ~ Year,
+ data=temp.means,
+ type=c("p", "smooth"))
```

Im Unterschied zu anderen Programmiersprachen erlaubt R Punkte in Variablennamen – ein Bezeichner wie temp.means ist also kein Problem. Der Jahresmittelwert für das Jahr 2013 ist natürlich nicht ganz korrekt,



Daten: MeteoSchweiz

Ein erster Temperaturtrend: Oben dienen die Monatsmittelwerte als Grundlage, unten die Jahresmitteltemperaturen.

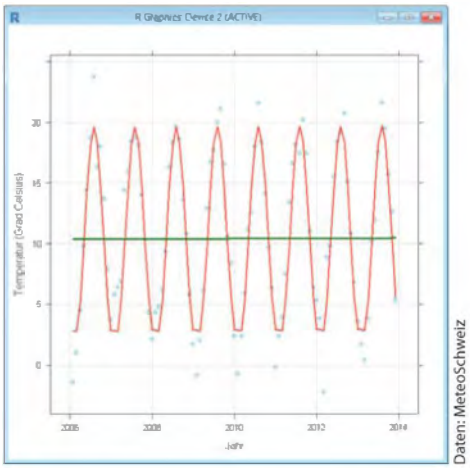
weil zum Redaktionsschluss noch nicht alle Monate des Jahres im Datensatz enthalten waren. Insgesamt sieht man einen eher nichtlinearen Trend mit stärkerem Temperaturanstieg in den Jahren nach 1950.

Im nächsten Schritt passen Sie ein einfaches statistisches Modell an die Daten an – als erste Näherung ein lineares Modell der Form $y = a + b \cdot x$. Die Zeit wird dabei so skaliert, dass die erste Beobachtung dem Zeitpunkt 0 entspricht.

```
> x$time.scaled <- x$time - min(x$time)
> fit.lm <- lm(Temperature ~ time.scaled, data=x)
> summary(fit.lm)
```

Die von R erzeugte Zusammenfassung sehen Sie im Kasten unten.

Nach diesem simplen Modell beträgt die angepasste mittlere Temperatur im Jahr 1864 8,387 Grad Celsius und wäre seitdem linear um 0,0138 Grad pro Jahr angestiegen – von 1864 bis 2013 somit um 0,0138 · (2013 – 1864) = 2,056 Grad.



Die Grafik zeigt die gemessenen Daten, den Trend und das saisonale Modell für die Temperaturen von 2006 bis 2013.

```
> x$fit.trend <- fitted(fit.lm)
> x$fit.season <- fitted(fit.season)
> # Neues Objekt mit Daten ab 2006:
> x2006 <- x[x$Year >= 2006, ]
> xyplot(Temperature ~ time,
  data=x2006,
  xlab="Jahr",
  ylab="Temperatur (Grad Celsius)",
  fit1=x2006$fit.season,
  fit2=x2006$fit.trend,
  # Funktion zum Zeichnen der Daten
  panel=function(x, y, ..., fit1, fit2)
  {
    # Gitternetz
    L <- current.panel.limits()
      # Grenzen der aktuellen Achsen
    panel.abline(v=pretty(L$x),
      col="lightgray")
    panel.abline(h=pretty(L$y),
      col="lightgray")
    # Daten plotten
    panel.xyplot(x, y, ...)
    # Fits als Linien
    panel.xyplot(x, fit1, type="l",
      col="red", lwd=2)
    panel.xyplot(x, fit2, type="l",
      col="darkgreen", lwd=3)
  }
)
```

Saisonal verfeinert

Weitere Anpassungen führen zu einem komplexeren Modell, das beispielsweise einen generellen Trend und eine saisonale Komponente enthält. Dafür ist ein Programm nötig, das die Anpassung optimiert. Die R-Funktion `nls` (für nonlinear least squares) berechnet die Modellparameter so, dass die Summe der quadrierten Abstände zwischen Modell und Beobachtung minimiert wird.

Für den saisonalen Teil des folgenden Beispielmodells haben wir eine Sinuskurve gewählt. Deren Wertebereich ist das Intervall von –1 bis +1, die Zykluslänge beträgt 2π. Um den Zyklus der Monate (Intervall von 1 bis 12) darauf abzubilden, subtrahieren Sie 1 von der Monatsnummer und dividieren durch 11 – das ergibt Werte zwischen 0 und 1. Anschließend multiplizieren Sie mit 2π, dann passen die Monate in die Zykluslänge der Sinus-Funktion.

Das saisonale Modell verwendet zwei Parameter: `amp` für die Amplitude, die Stärke des Ausschlags, sowie `shift` für die saisonale Verschiebung, um die Jahreszeit für minimale und maximale Temperatur abzuschätzen. Verschiebung erreichen Sie durch Subtraktion, Änderungen der Amplitude durch Multiplikation. Als letztes müssen noch Startwerte angegeben werden, die aber in diesem Fall keine große Rolle spielen:

```
> fit.season <- nls(Temperature ~ a+b*time +
+   amp*sin(2*pi*(Month-1-shift)/11),
+   data=x,
+   start=list(a=10, b=0.1, amp=0.1, shift=0.1)
+ )
> summary(fit.season)
```

Das Resultat der Anpassung zeigt, dass weiterhin ein Trend von etwa 0,014 Grad Temperaturanstieg pro Jahr geschätzt wird – nach wie vor liegt ein lineares Modell zu Grunde. Die Amplitude wird auf rund 8,6 Grad geschätzt, das bedeutet, dass die monatlichen Mitteltemperaturen maximal um diesen Wert vom Jahresmittel abweichen und eine maximale Differenz zwischen höchster und niedrigster Monatstemperatur von 17,2 Grad existiert. Ob dieses Modell ein guter Startpunkt für weitere Analysen ist, prüft man am besten anhand einer grafischen Darstellung. Der Code dafür ist etwas komplexer – Sie finden ihn im Kasten oben und als R-Datei zum Ausprobieren unter dem c't-Link.

```
Call:
lm(formula = Temperature ~ time.scaled, data = x)
Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max
-18.660  -5.556  -0.095   6.014  13.483
Coefficients:
             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 8.386903   0.307875  27.241  < 2e-16 ***
time.scaled 0.013829   0.003558   3.886 0.000106 ***
--
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 6.532 on 1797 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.008334,  Adjusted R-squared:  0.007782
F-statistic:  15.1 on 1 and 1797 DF,  p-value: 0.0001056
```

R liefert ein angepasstes lineares Modell für den Temperaturanstieg als erste Näherung.

```
Formula: Temperature ~ a + b * time + amp * sin(2 * pi * (Month -- 1 --
  shift)/11)
Parameters:
           Estimate Std. Error   t value  Pr(>|t|)
a        -16.043777   2.049300    -7.829  8.35e-15  ***
b          0.013484   0.001057    12.761   < 2e-16  ***
amp        8.581179   0.063001   136.206   < 2e-16  ***
shift    146.279870   0.013689 10685.973   < 2e-16  ***
--
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 1.939 on 1795 degrees of freedom
Number of iterations to convergence: 8
Achieved convergence tolerance: 7.319e-08
```

Saisonal angepasst schätzt das Modell die maximale Abweichung der Monatstemperaturen auf ±8,6 Grad Celsius.

Prognose

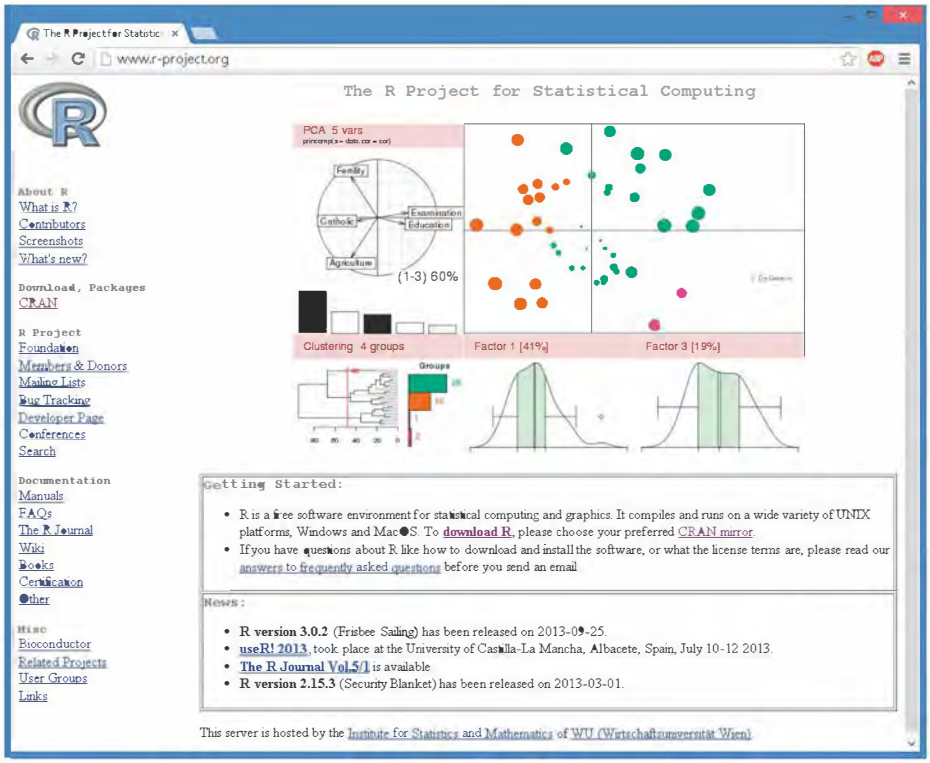
Das gefundene Modell liefert auch Prognosen ab: Wie wäre es mit einer Schätzung der mittleren Monatstemperaturen für Juni bis August 2014?

```
> predict(fit.season,
+   newdata=data.frame(
+     time=2014 + 6:8/12,
+     Month=6:8
+ ))
[1] 18.25810 19.70040 18.41864
```

Die Prognose lautet: 18,3 Grad im Juni, 19,7 im Juli und 18,4 Grad Celsius mittlere Monatstemperatur im August. Und wie steht es mit dem Juli der Jahre 2000, 2200 und 2500?

```
> predict(fit.season,
+   newdata=data.frame(
+     time=c(2000, 2200, 2500),
+     Month=rep(7, 3)
+   )
+ )
[1] 19.50377 22.20053 26.24567
```

Es wird also warm in der Zukunft – behauptet zumindest das Modell. Bevor man diese Aussage aber überinterpretiert, muss man sich die Grundlage der Berechnung wieder in Erinnerung rufen: Ein lineares Modell kann keine Umkehr im Trend annähern, die mittlere Temperatur muss danach also ewig steigen (oder stets fallen).



Auf der Webseite des „R Project for Statistical Computing" findet man neben Downloads ausführliche Dokumentation, allerdings nur auf Englisch.

Ein quadratischer Term für ein Polynom zweiten Grades in der Form c · time · time könnte ein Modell an eine solche Trendumkehr anpassen. Den können Sie als nächste Verfeinerung dem Modell hinzufügen. Oder Sie analysieren den Zusammenhang zwischen Temperatur und Niederschlag (Achtung: Korrelation bedeutet nicht automatisch Kausalität). Spätestens hier stellt man dann fest, dass Datenanalyse Spaß machen kann! Wer sich ernsthaft mit Wetterprognosen befassen will, findet über den c't-Link weiterführende Quellen, etwa David Smiths Blog „Forecasting the weather with R", die Seiten des US National Weather Service und Joe Wheatleys Global Forecast System. Auch die Webseiten des Schweizerischen Bundesamtes für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, von wo die Daten aus unserem Beispiel stammen, erleichtern den allgemeinen Einstieg in die Materie.

Mit R kann man nahezu jede gewünschte Variation einer Grafik programmieren. Neben den hier gezeigten x-y-Plots bietet R viele weitere grafische Darstellungen an, von Histogrammen über Balkendiagramme, Punktediagramme, Box-and-Whisker plots über 3D-Darstellungen von Punktewolken und Oberflächen bis hin zu Heatmaps. Insbesondere gruppenweise oder konditionierte Darstellungen (sogenannte Lattice-Grafiken) sind nicht nur Visualisierungsmittel, sondern auch mächtige Analysewerkzeuge. Die homogene Umgebung von R erlaubt eine direkte Kombination von Datenmanagement, Programmierung, grafischer Darstellung und statistischer Analyse in einer modernen Entwicklungsumgebung, der auch Debugging-Tools und Schnittstellen zu C und Fortran nicht fehlen. Wie man umfangreichere Projekte mit R in Angriff nehmen kann, lesen Sie in einer der folgenden c't-Ausgaben. (pek)

www.ct.de/1403182

R und S

In den siebziger Jahren entwickelte eine Gruppe um John Chambers bei den AT&T Bell Labs in Florham Park, New Jersey, (USA) die statistische Programmierumgebung S. Chambers erhielt dafür 1998 den renommierten Software System Award der Association for Computing Machinery (ACM) [3]. In der Laudatio hieß es, das Werk von Chambers würde die Art und Weise, wie man Daten analysiert, visualisiert und bearbeitet, für immer verändern. S wurde als „elegantes, und beständiges" Software-System gewürdigt, das sich in großem Umfang durchgesetzt habe. S wurde kommerziell als System S-Plus veröffentlicht [4, 5]. R hingegen kann man als eine alternative Implementierung von S betrachten. Als Name des Projekts diente der erste Buchstabe der Vornamen der beiden ersten Entwickler, Ross Ihaka und Robert Gentleman. R wird heute von einem Core Team von etwa 20 Personen und einem Contributor Team aus rund 50 Personen entwickelt. Dazu kommen die weltweit verteilten Entwickler der Tausenden von Packages, die man je nach eigenem Bedarf installiert.

Sucht man weiterführende Informationen zu R, bietet die Webseite www.r-project.org eine erste Anlaufstelle. Neben den auch in der R-Installation typischerweise enthaltenen Hilfetexten bietet die Homepage eine umfangreiche FAQ, Literaturhinweise und mit dem R Journal sogar eine eigene, zweimal im Jahr erscheinende elektronische Zeitschrift. Die große User-Gemeinde tauscht sich zudem über verschiedene Mailinglisten und Usergroups aus.

Daneben gibt es inzwischen auch zahlreiche Bücher über R, von allgemeinen Einführungen [6, 7] über fortgeschrittene Programmierung [8] bis hin zu sehr speziellen Themen [9, 10].

Noch ein Tipp für Profis: Nur ein relativ kleiner Kern des Systems R ist binär kodiert, die allermeisten Funktionen sind selbst in R geschrieben. Man kann sich ihren Code ansehen, indem man lediglich den Funktionsnamen eingibt, zum Beispiel `read.table`. Dann bekommt man die Deklaration der Funktion angezeigt. Erst wenn man zusätzlich die Klammern eintippt, interpretiert R die Eingabe als Funktionsaufruf: `read.table()`

Literatur

[1] Holger Dambeck, Gregor Aisch, Zahlenschrauber, Software und Programmierwerkzeuge für Diagramme neuen Typs in der Praxis, c't 17/13, S. 110
[2] Google style guide for R: http://google-styleguide.googlecode.com/svn/trunk/google-r-style.html
[3] ACM honors Dr. John M. Chambers of Bell Labs with the 1998 ACM Software System Award for creating „S System" software, www.acm.org/announcements/ss99.html
[4] Andreas Krause, Einführung in S und S-Plus, Springer, 1997, www.elmo.ch/doc/splus-buch
[5] Andreas Krause, The Basics of S-Plus, 4. Auflage, Springer, 2005, www.elmo.ch/doc/splus-book/
[6] P. Dalgaard, Introductory Statistics with R, Springer, 2008, auf deutsch: [7]
[7] U. Ligges, Programmieren mit R (Statistik und ihre Anwendungen), 3. Auflage, Springer, 2008
[8] John M. Chambers, Software for Data Analysis: Programming with R, Springer, 2008
[9] D. Sarkar, Lattice. Multivariate Data Visualization with R, Springer, 2008
[10] H. Wickham, ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis, Springer, 2009

Der Präsident und sein Mörder

www.kennedyandoswald.com

Vor 50 Jahren wurde der charismatische US-Präsident John F. Kennedy tödlich in den Kopf getroffen. Sein Attentäter hieß Lee Harvey Oswald, ein 24-jähriger Ex-Marinesoldat, dem es nie gelungen war, einen Platz in der Gesellschaft zu finden.

Anlässlich der TV-Dokumentation „Killing Kennedy" hat National Geographic historisches Material zusammengetragen und zeitgemäß als interaktive Webseite aufbereitet. **Rendezvous with Death** stellt die Biografien von Kennedy und Oswald gegenüber und zeichnet die Lebensläufe des Präsidenten und seines Mörders in sechs Kapiteln nach. Dabei ergeben sich interessante Parallelen, vor allem aber große Unterschiede.

Die aufwendig gestaltete Webseite zeigt, wie eindrucksvoll das Web Geschichten erzählen kann. Die zahlreichen Fotos, Briefe, Infotexte, Videos und Tonaufnahmen ergeben eine stimmungsvolle und informative Collage. Mit der Maus navigiert der Nutzer durch plastische Bilder, die Figuren leicht hervorheben und dadurch eine eigene Ebene einnehmen. Weil die Seite auf Flash verzichtet, macht sie auch auf dem iPad eine gute Figur und lädt zur Geschichtsstunde auf dem Sofa ein. (dbe)

Merkhilfen für Serienjunkies

http://watched.li
http://letterboxd.com

The Big Bang Theory, The Walking Dead, House of Cards, Homeland, South Park, Community – als Serienjunkie kann man schnell den Überblick verlieren. Sogenanntes „Binge Watching" verschärft das Problem: Statt eine Folge pro Woche schauen Profis an einem Wochenende ganze Staffeln. Aber welche Folge welcher Staffel welcher Serie habe ich schon geguckt – und welche nicht? Abhilfe schafft **watched.li**: Auf der Seite trägt man alle Serien ein, die man gerade guckt, und hakt dann einfach ab, welche Folgen bereits über den Bildschirm geflimmert sind. Ungeduldige, die Serien über Proxy-Server auf amerikanischen Seiten schauen, können sich US-Sendezeiten als RSS-Feed abonnieren. Für den Kalender steht auch eine iCal-Datei bereit.

Für vergessliche Cineasten gibt es das ebenfalls englischsprachige **Letterboxd**. Der schicken Webseite verraten Sie, welche Filme Sie wann geschaut haben. Wer mehr Zeit mitbringt, schreibt gleich eine Kritik und vergibt bis zu fünf Sterne; ein Herz kennzeichnet Lieblingsfilme. Ihre persönliche Filmbibliothek können Sie nach Eintragungsdatum, Erscheinungsjahr, Bewertung, Name, Popularität oder nach Laufzeiten sortieren.

Ein Highlight der Seite sind die vielen kommentierten Listen der Nutzer, die für massig Filmnachschub sorgen. Darunter befinden sich Standards wie „Die besten Filme aller Zeiten", aber auch Spezialitäten wie „Merkwürdige Filme" oder „Filmmarathon: koreanische Autorenfilme". (dbe)

Afrika-Nachhilfe

http://youdontknowafrica.com
http://click-that-hood.com/
?location=hamburg

Geben Sie es zu: Sie haben spontan keine Ahnung, wo Tschad, Burundi, Lesotho oder Gambia liegen. Afrika ist groß und viele afrikanische Länder klein. Mit **You Don't Know Africa** fordert der Schweizer Journalist David Bauer das Internet heraus: Auf einer Afrika-Karte gilt es, 20 zufällig ausgesuchte Länder korrekt zuzuordnen: je schneller, desto besser.

„Click Togo" fordert die Seite beispielsweise. Mit dem Mauszeiger begibt man sich auf die Suche nach dem Land. Während der Zeiger über den Kontinent saust, werden als kleine Hilfe die Ländernamen angezeigt. Eine Stoppuhr misst, wie viel Zeit vergeht, bis Sie Togo lokalisiert und angeklickt haben. In der einfachen Schwierigkeitsstufe ist die Auswahl auf 20 Länder reduziert – der Rest wird ausgegraut. Wer in Erdkunde gut aufgepasst hat und gern in Atlanten schmökert, erhöht die Auswahl auf 49 Länder. Irgendwann weiß man dann auch, dass Togo an Ghana grenzt und in Westafrika liegt.

Wem das Länderraten mit Afrika zu schwer ist, kann sich auch an den Stadtteilen von Hamburg, Berlin und anderen deutschen Städten probieren. Zusätzlich stehen zahlreiche andere Metropolen, Länder und schließlich die ganze Welt zur Verfügung. (dbe)

Google Ginsberg

www.googlepoetics.com
http://deutsch.googlepoetics.com

Google weiß, was wir wollen: Tippt man einen Begriff in das Suchfeld, errät die allwissende Suchmaschine, was der Nutzer suchen will. Generiert werden diese Vorschläge unter anderem aus populären Suchanfragen. Sie sagen viel über uns aus, offenbaren Sehnsüchte, Ängste und Neugier. „Können Geister töten", vervollständigt Google, oder „Ich weiß, ich bin ein Vampir". Bei jeder Suche unterbreitet Google vier Vorschläge. Liest man sie von oben nach unten, entfalten sie plötzlich eine ganz eigene Poesie: how to fight/ how to fight depression/how to fight anxiety/how to fight like batman.

Die skurrilsten, witzigsten und originellsten dieser kleinen Google-Gedichte versammeln Sampsa Nuotio und Raisa Omaheimo in ihrem Tumblr-Blog **Google Poetics**. Auch deutsche Suchmaschinen-Poesie ist vertreten: es war nur ein kuss/es war nur der sommerwind/es war nur sand in deinen augen/ es war nur eine nacht. (dbe)

www.ct.de/1403188

Modernste
Server-Hardware

Kühlung durch
Wasserkraft

Emissionsarme
Generatoren

Hocheffiziente
Klimageräte

Das grünste Rechenzentrum Europas

Unser Rechenzentrum datadock ist nicht nur das energiesparendste und umweltfreundlichste Europas, es erfüllt auch höchste Qualitätsanforderungen eines TÜV-zertifizierten und sicheren 5-Sterne-Rechenzentrums.

Finden Sie weitere Informationen unter:
www.plusserver.de/datadock

internet24.de

plusserver

Köln 2013, O'Reilly, 296 Seiten,
19,90 € (PDF-E-Book: 16 €),
ISBN 978-3-9556-1121-7

Moritz „mo." Sauer

Das WordPress Buch

Die O'Reilly-Buchreihe „Wissen im Querformat" vermittelt Einstiegs-Know-how zu IT- und Medienthemen. Die Bände fallen durch aufgelockerte Gestaltung und ihr Seitenformat auf, das nahe an A5 quer heranreicht. WordPress als populäres Web-Publishing-Werkzeug für Text und Bilder ist ein Paradegegenstand für ein Buch, das sich an die Nichtfachleute unter den Loslegern richtet.

Nach einem Exkurs über die Vorzüge von WordPress gegenüber anderen Content-Management-Systemen (CMS) zeigt der Autor, wie man mit eigenem Webspace oder über wordpress.com ein Basissystem aufbaut. Dabei übersieht er die Möglichkeit einer lokalen Installation. Beim Hosting geht er auf Eigenarten eines einzelnen Providers ein – für die meisten Leser eher irreführend. Hilfreicher sind die Abschnitte, die sich um Webseiten-Planung und Zielgruppendefinition drehen. Mit Schritt-für-Schritt-Anleitungen geht es anschließend zur Sache, sprich: zur Nutzung von WordPress im Back- und Frontend.

Probleme können Leser überall dort bekommen, wo sich Unterschiede zwischen der bei ihnen eingesetzten WordPress-Version und der im Buch vorausgesetzten Fassung auswirken. In wichtigen Handhabungsdetails unterscheiden sich schon die auf wordpress.com eingesetzte Version und die auf eigenem Webspace zu installierende voneinander. Das Buch begnügt sich hierzu mit einem Link auf einen Blogbeitrag, der alle Release-Unterschiede dokumentiert. Sauer weist zudem darauf hin, dass bestimmte Abschnitte nur für Anwender mit eigener Installation interessant sind – die dort behandelten Templates lassen sich unter wordpress.org nicht einsetzen.

Auf www.phlow.de/wordpress finden Leser weitere Aktualisierungen und ergänzende YouTube-Videos zum Buch. Im Großen und Ganzen eignet dieses sich gut für Neulinge, die den Buttons im Backend nicht ohne Unterstützung gegenübertreten wollen. Sobald es jedoch um anspruchsvollere Gestaltungsfragen geht, nennt der Autor bloß noch weiterführende Quellen.

(Ulrich Schmitz/psz)

München 2013
Wilhelm Goldmann Verlag
143 Seiten
9,30 € (Epub-E-Book: 8 €)
ISBN 978-3-4421-7473-7

Roman Maria Koidl

Web Attack

Der Staat als Stalker

„Ich habe doch nichts zu verbergen!" Diesen Satz kennt wohl jeder, dem digitale Bürgerrechte am Herzen liegen und der gleichgültige Mitmenschen schon mal davon überzeugen wollte, dass der NSA-Skandal jeden angeht. Mit „Web Attack" liefert der Publizist Roman Maria Koidl ein handliches Büchlein, das sich prächtig zum Weitergeben eignet – als Denkanstoß für allzu Gedankenlose. Koidl will gerade Laien deutlich machen, wie Internet und Mobilfunk derzeit zur größten Überwachungsmaschinerie der Menschheitsgeschichte mutieren.

Auf knapp 140 Seiten beleuchtet der Autor Internetkonzerne ebenso wie mehr oder minder geheime Staatsorgane, die Bürgern an die Datenwäsche wollen. So führt er vor, wie staatliche Schnüffelei praktisch jedermann zum Verdächtigen macht und wie ungebändigte privatwirtschaftliche Datensammelfreude die Privatsphäre gefährdet. Mit Engagement und leichtem Hang zur Schwarzmalerei warnt Koidl auch vor künftigen Konsequenzen des Big-Data-Fiebers und beschreibt etwa, wie Millionen angehäufte digitale Lebensäußerungen dazu herhalten könnten, über die Kreditwürdigkeit von Bankkunden zu entscheiden.

Allerdings hätte gerade die staatliche Seite stärkere Beachtung verdient. Man erfährt im Buch doch mehr über Facebook und Google als über das PRISM-Programm der NSA. Störend ist auch, dass Koidl beim nötigen Verdichten des komplexen Themas gern mal in die Klischeekiste greift. Dann bemüht er etwa die pickligen Nerds, die keinen Plan von den sozialen Auswirkungen ihrer Programmcodes haben. Dergleichen ist für ein Buch, das aufklären will, eher kontraproduktiv.

Kurze Tipps, wie man die persönlichen Datenemissionen einschränken kann, runden das Bändchen ab. Die Palette sinnvoller Maßnahmen ist nur knapp beschrieben. Einen Einsteiger dürfte die Umsetzung überfordern. Spätestens hier wird derjenige, der ihm „Web Attack" in die Hand gedrückt hat, wieder zum gefragten Gesprächspartner. (axk)

München 2013
kopaed
161 Seiten
16,80 €
ISBN 978-3-8673-6217-7

Clemens Bohrer, Christian Hoppe (Hrsg.)

Interaktive Whiteboards in Hochschule und Schule

Die neun Kapitel des Sammelbands entstanden aus Beiträgen zur Tagung „Interactive Whiteboards in Higher Education", die die Goethe-Universität 2012 in Frankfurt am Main ausrichtete. Die Autoren berichten von praktischen Projekten und beziehen sich beispielsweise auf Interviews mit Pädagogen aus Grundschule, Sekundarstufe und Universität.

Zwei Aufsätze befassen sich damit, was man Lehramtsstudenten in Bezug auf das Arbeiten mit den in vielen Bildungsstätten verfügbaren digitalen Großtafeln vermitteln sollte und wie das sinnvollerweise geschehen kann. In weiteren Beiträgen geht es beispielsweise darum, wie interaktive Whiteboards im Schulunterricht die Gruppenarbeit unterstützen können. Auch deren Einsatz in einem sportwissenschaftlichen Seminar ist ein Thema, wobei hier besonders die Software auf Bedienfreundlichkeit und Flexibilität abgeklopft worden ist.

Mit diesem Mix von teils ziemlich speziellen Themen liefert das Buch keine systematische Darstellung der Techniken beim Einsatz des Mediums „Interaktives Whiteboard" in Unterricht und Lehre. Es wirft aber interessante Schlaglichter auf die Probleme und Chancen, die sich in der Praxis ergeben. Dass die Boards die Rückkehr zum Frontalunterricht fördern, scheint demnach ein eher theoretisches Kontra-Argument zu sein. Eines der echten Probleme dagegen ist wohl die Board-Nutzung mancher Studenten, die sich auf das Abspielen von PowerPoint-Dateien beschränken und so das didaktische Potenzial des Kommunikationsinstruments längst nicht ausnutzen.

Das Buch beleuchtet Möglichkeiten und Grenzen des Board-Einsatzes aus vielen Perspektiven. Es richtet sich in erster Linie an Schul- und Hochschul-Lehrer sowie an Lehramts- und Pädagogik-Studenten. Auch anderen Verantwortlichen in Bildungseinrichtungen hilft es, Anschaffungen bedarfsgerecht zu planen. Wer vorrangig nach Tipps und Tricks zur Nutzung der Boards sucht, wird anderswo eher fündig. (dwi)

Erst lesen, dann löten!

4x c't Hacks für nur 35,20 € lesen und 10 % sparen.

- 10 % sparen gegenüber Einzelheftkauf
- versandkostenfrei
- inkl. Online-Archiv
- mobil fürs iPad

Gratis zum Abo!

sugru (8 Minipacks mit je 5 Gramm)
sugru ist der aufregende neue selbsthärtende Silikongummi. Formbar wie Knete, haftet an fast allem und verwandelt sich über Nacht in einen starken, flexiblen Silikongummi.
Mehr Infos und Anwendungsbeispiele unter: www.sugru.com

Jetzt schnell bestellen unter:

☎ 040 3007 3525
(Mo./Fr. 8–19 Uhr, Sa. 10–14 Uhr) Bitte Bestellcode CNP1410 angeben!

www.ct-hacks.de/geschenk
Hier finden Sie weitere interessante Angebote von c't Hacks!

E-Mail:ct.de@hacks-abo.de
Bei Bestellung folgende mit angeben: Ihren Namen, Adresse, Telefonnummer, Bestellcode CNP1410!

Bitte aufrücken!

Am Steuer eines großen Stadtbusses durch den Norden Berlins brummen, Fahrgäste durch ruppige Bremsmanöver malträtieren – und sich dabei zugleich in der Vergangenheit bewegen: Das können Anwender des **OMSI 2** am PC-Bildschirm tun. Die neue Version des Omnibus-Simulators erlaubt es, innerhalb des ausgesprochen detailreich nachgebildeten Bezirks Spandau herumzufahren. Je nach gewählter Zeit zwischen 1986 und 1994 verändern sich Umgebung und Routen – nach dem Mauerfall stehen plötzlich Straßen jenseits der früheren innerdeutschen Grenze offen.

Der Fuhrpark umfasst 14 MAN-Busse, darunter Gelenkwagen und Doppeldecker. Zum simulierten Fahren und auch bereits zur Vorbereitung einer Fahrt gehört einiges Handwerk; es ist nicht damit getan, einen Zündschlüssel zu drehen und loszudampfen.

Damit man sich nicht verfährt, liegt neben dem Fahrscheinblock ein Kontrollzettel, auf dem alle Haltestellen verzeichnet sind. Wenn man alles soweit richtig gemacht hat und dennoch keine Passagiere einsteigen wollen, empfiehlt es sich zu kontrollieren, ob die Linienanzeige des Busses auch richtig eingestellt ist.

Auf den belebten Straßen sind Automodelle unterwegs, die ins Spieljahrzehnt passen. Zudem sieht man Fußgänger ihren Geschäften nachgehen. Allerdings standen den Entwicklern offenbar nur wenige Menschmodelle zur Verfügung: Immer wieder tauchen die gleichen Typen auf, sodass sich der Verdacht aufdrängt, in der Nähe der Fahrstrecken könne es ein Klonzentrum geben. Überzeugend sind Wetter- und Jahreszeiteneffekte sowie die Umsetzung von Tag, Dämmerung und Nacht.

Der erste OMSI hat sich als Paradies für Modder erwiesen – in den Foren sieht man allerlei bemerkenswerte Fahrzeug- und Straßenschöpfungen. Auch das neue Spiel bringt einen mächtigen Editor für Selbermacher mit. Leider lassen sich nicht alle Busse und Strecken, die für den Vorgänger geschaffen wurden, auch mit dem OMSI 2 verwenden. Die Stabilität des Programms könnte besser sein, gelegentlich kommt es zu Grafikfehlern und Performance-Einbrüchen.

Auf den fünf Routen des Spiels warten Leute an den Haltestellen; manche kommen mit schwerem Gepäck an Bord. Dann kann man den hinteren Einstiegsbereich rücksichtshalber stärker absenken – oder auch nicht, ätsch! Typisch Berlin eben.

(Nico Nowarra/psz)

OMSI 2	
Vertrieb	Aerosoft, www.omnibussimulator.de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardware-anforderungen	2,6-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ○ Spaß ⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 30 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Ich, die Spukgestalt

Ein einsames Haus am Meer, in dem es spukt. Ein Schriftsteller, dessen einzige Inspiration aus der Flasche zu kommen scheint. Seine Frau, eine erfolgreiche Malerin. Außerdem noch ihr gemeinsamer Sohn. Dazu eine beklemmende Atmosphäre; allerlei Spannungen zwischen den Beteiligten liegen in der Luft. Das alles klingt nach den Zutaten für eine reizvolle Story, und genau die hat das unabhängige Studio Orthogonal Games mit dem ungewöhnlichen Psycho-Adventure **The Novelist** geschaffen.

Ich schlüpfe in die Rolle eines Geistes. Als schemenhaftes Wesen bewege ich mich im Haus. Am einfachsten geht das, indem ich von Lampe zu Lampe springe. Zwischen den Lichtquellen kann ich reisen, ohne gesehen zu werden. Wenn einer der Hausbewohner in meiner Nähe ist, kann ich seine Gedanken lesen oder in seine Erinnerungen eintauchen. So erhalte ich Hinweise auf die verschiedenen Bedürfnisse der Familienmitglieder und kann mich dann entscheiden, wem ich helfen möchte.

Darüber hinaus finde ich bei der Erforschung des Hauses auch Notizen oder Tagebücher, deren Lektüre mir weitere Erkenntnisse verschafft. Dafür muss ich allerdings den schützenden Bereich der Lampen verlassen. Falls ich so freischwebend einem der Hausbewohner begegne, bekommt dieser Angst und verschließt seine Gedankenwelt. Was in ihm vorgeht, kann ich dann für eine Weile nicht mehr erkennen.

Je nachdem, wie ich in die Geschichte eingreife, verändern sich die Gemütszustände der Familienmitglieder – und das keineswegs immer zum Besseren. Es liegt an mir, Kompromisse zwischen den Wünschen zu finden, die die Personen hegen, und dann möglichst eine passende Situation herbeizuführen.

Die Grafik des Spiels ist schlicht gehalten. Personen und Umgebung sind gut zu erkennen, haben aber nur wenige Details. Die emotionale Tiefe, die „The Novelist" bietet, findet man bei Computerspielen nur selten. Es gibt keinen perfekten Weg. Vielmehr probiert man verschiedene Entscheidungsvarianten aus und erlebt so immer wieder eine etwas andere Geschichte.

Das Spiel ist als Download über die Website des Entwicklerstudios erhältlich.

(Nico Nowarra/psz)

The Novelist	
Vertrieb	Orthogonal Games, www.thenovelistgame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.7; für Linux geplant
Hardware-anforderungen	2,0-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	ohne Online-Aktivierung
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 20 US-$	

CeBIT Security Plaza 2014

Gebündeltes Sicherheits-Know-how
10. - 14. März 2014 – Halle 12
(Plaza: C51 + Forum: B55)

Gemeinsam mit der Deutschen Messe AG startet heise Events zur diesjährigen CeBIT eine Neuauflage der CeBIT Security Plaza. Wie in den Vorjahren bildet die CeBIT Security Plaza den zentralen Anlaufpunkt zu aktuellen Sicherheitsthemen im IT-Bereich. Auf über 700 qm präsentieren namhafte Aussteller aus der Sicherheitsbranche ihre Produkte und Dienstleistungen.

Parallel finden auf der Forumsbühne praxisorientierte Vorträge zum Thema Sicherheit statt. Experten renommierter Branchengrößen berichten über brisante Sicherheitslücken und wie man sie schließen kann.

Besuchen Sie uns auf der CeBIT Security Plaza 2014 und nutzen Sie die Chance, sich ausführlich über die neuesten Sicherheits-Technologien zu informieren!

Unsere Partner 2014:

admeritia · ADYTON Deep Network Protection · apeec applied security · auralis · AV-TEST · Barracuda · DETACK · g+hnetzwerk-design · GlobalSign · IBS Prüfen mit Konzept · IRV · ITR · indevis · WhatsUpGold · ARP GUARD · Net at Work Netzwerksysteme · pcs · perComp · protea networks · protected-networks.com · ROHDE&SCHWARZ · SecurePIM · TELONIC · TREND MICRO · Tutanota einfach. sicher. mailen · VARONIS · websense · ZVEI Die Elektroindustrie

Eine Veranstaltung von: heise Events

In Kooperation mit: CeBIT Security Plaza · inVIDIS · MittelstandsWiki

Weitere Informationen unter: **www.heise-events.de/secplaza2014**

Der kleine Roboter-Prinz

Obwohl oder gerade weil die Grafik von **Doki Doki Universe** aussieht, als hätte eine Kindergartengruppe die Geschichte vom kleinen Prinzen nachgemalt, verströmt das Erkundungsabenteuer einen warmherzigen Charme. Roboter QT3 wartet schon seit über 30 Jahren auf einem kalten Planeten, dass seine Familie ihn abholt. Da kommt ein kleines grünes Männchen vorbei und nimmt ihn mit auf eine Reise. QT3 will herauskriegen, was Menschlichkeit ist. Und so fliegt er von Planet zu Planet, spricht die dort lebenden skurrilen Bewohner an und versucht ihnen zu besorgen, was sie brauchen: eine Sonne für den Mond, etwas Düsteres für die Wolke und etwas übel Riechendes für Bewohner eines Müllplaneten. Dann kramt QT3 in seinem Inventar, um etwas Geeignetes zu finden. Die Gegenstände sammelt er unterwegs auf seinen Flügen und Wanderungen ein, hübsch verpackt in Geschenkpapier.

Jeder der über 20 Planeten hat sein eigenes Thema, es gibt einen Wasser-Planeten, einen Eis-Planeten, einen Wüsten-Planeten mit Pyramiden und so weiter. Ähnlich wie bei Scribblenauts bleibt es dem Spieler überlassen, mit welchen Gegenständen er die Wünsche der Bewohner erfüllt oder ob er sie verärgert, indem er ihnen das Gegenteil gibt. Die Aufgaben sind nicht schwer und lassen dem Spieler viel Freiraum. Steuert er einen Meteoriten an, bekommt er einige psychologische Fragen und muss aus Zeichnungen die wählen, die ihm am besten gefällt. Im Anschluss interpretiert ein Psychiater die Charaktereigenschaften des Spielers und liegt gar nicht mal so falsch.

Doki Doki ist wie ein interaktives Kinderbuch, in dem man etwas über sich und die Bedürfnisse anderer lernt, was laut dem Spiel Menschlichkeit ausmacht. Auch wenn es keine echten Herausforderungen gibt und man nicht verlieren kann, ist es durchaus erheiternd, durch dieses humorige Spiel zu düsen und die skurrilen Aliens zu besuchen. (hag)

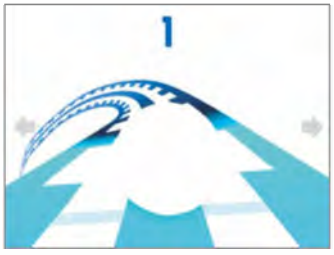
Doki Doki Universe

Vertrieb	Sony Computer Entertainment (PSN)
Betriebssystem	PS3, PS4, PS Vita
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ○	Dauermotivation ⊖

1 Spieler • deutsche Texte • ohne Altersbeschränkung • 7,49 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Neben der Spur



Als Apple **Impossible Road** zum zweitbesten iOS-Spiel des Jahres kürte, schoss der Titel auch in den Verkaufsranglisten nach oben. Doch das Geschicklichkeitsspiel von Kevin Ng dürfte viele Spieler mit seinem unerbittlichen Schwierigkeitsgrad vor den Kopf stoßen. Diese müssen eine weiße Kugel auf einer dünnen blauen Achterbahn balancieren – nicht mit den Bewegungssensoren des iPhone oder iPad, sondern mit zwei Touch-Feldern rechts und links.

Von der ersten Sekunde an geht es im halsbrecherischen Tempo zu Techno-Beats über enge Schlangenkurven. Schon nach wenigen Sekunden rollt man über den Rand und fällt sekundenlang ins Bodenlose. Also gleich nochmal probieren. Wieder daneben. Und nochmal. Arghhh!

Wenn man ein Dutzend Mal über die Wupper gegangen ist und das Spiel gerade frustriert in die Ecke pfeffern will, wirft man einen Blick auf die High-Score-Listen. An deren Spitze tummeln sich Könner mit 10 000 Punkten, während man selbst kaum auf 30 kommt. Irgendwann kommt man auf den Trick: Man muss nicht unbedingt jeder Kurve folgen, sondern kann auch absichtlich über den Rand rollen, um später weiter unten wieder aufzuschlagen. Doch der Flug ist unkontrollierbar; immer wieder verpasst man die Landung um wenige Millimeter.

Impossible Road ist ein simples Spiel, das die Spreu vom Weizen trennt: Die einen kriegen die Kurve und klettern in den Highscore-Listen nach oben, die anderen geben nach einer halben Stunde entnervt auf. (hag)

Impossible Road

Vertrieb	Kevin Ng
Betriebssystem	iOS ab 5.1
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕

1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 1,79 €

Von Monstern den Kopf verdreht

Die mexikanischen Sound-Spezialisten von Somethin Else setzen mit **Papa Sangre II** ihr gruseliges Hörspiel fort. Wie im ersten Teil kann sich der Spieler nur anhand der Geräusche orientieren, die ihm mittels einer 3D-Audio-Engine über Kopfhörer den Weg weisen. Vorwärts geht er, wenn er auf die Fuß-Symbole auf dem Bildschirm tippt.

Je nach Untergrund hört er platschende oder knirschende Schritte. Geht er zu schnell oder zu laut, weckt er die schnaufenden Monster in der Nähe auf. Neu in Teil zwei ist die Steuerung per Gyroskop. Dazu sieht der Spieler einen Kompass, an dem er seine Drehungen nun genauer justieren kann. Mit zwei Handsymbolen kann er Türen aufstoßen oder in die Hände klatschen, um surrende Insekten zu verjagen.

Tatsächlich ist die Geräuschkulisse beeindruckend, die sich rund um den Kopf des Spielers aufbaut. Der englische Sprecher Sean Bean aus der Serie „Game of Thrones“ sorgt für wohlige Schauer. Aber leider überschätzen die Macher die akustischen Ortungsfähigkeiten der meisten Spieler und setzen sie viel zu früh unter Zeitdruck, den rettenden Ausgang der 18 Level zu finden. Allzu schnell wird man unter knackenden Geräuschen der Monster aufgefressen.

Mangels Zwischenspeicherpunkten darf man anschließend den gesamten Level von vorne beginnen. Im Unterschied zu „Impossible Road“ wirkt der unfaire Schwierigkeitsgrad hier deshalb nicht motivierend, sondern einfach nur ermüdend. (hag)

Papa Sangre II

Vertrieb	Playground Publishing
Betriebssystem	iOS ab 6.0
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊖	Dauermotivation ⊖⊖

1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren 4,49 €

Freeware-Tipp

In **Holy Crap, Bears** tappt der Spieler nur mit einer kleinen Laterne ausgerüstet durch den dunklen Wald und muss zum Hühnchen gelangen, ohne den brummenden Bären in die Arme zu laufen und von ihnen gefressen zu werden. Schwarzhumorig und blutig präsentiert Anbieter Adult Swim ein kurzweiliges Browser-Spiel für den kleinen Spielehunger zwischendurch.

www.ct.de/1403194

Tierset Bauernhof

Ravensburger
www.ravensburger.com
Spiel für tiptoi-Hörstift
45 € (ohne Stift)
ab 4 Jahren

Bevor kleine Tierfreunde auf dem Hof von Bauer Fröhlich auf Erkundungstour gehen können, müssen sie Bauernhaus, Hasenstall, Futterkrippe und Weidezäune aus dicken Pappteilen zusammenstecken und auf einem Spielbrett aufbauen. Zum Bauernhof-Set gehören drei Tierfiguren: ein Fohlen, ein Ferkel und eine weißbraun gefleckte Kuh. Andere Tiere lassen sich einzeln zukaufen. Für den Bauernhof sind noch drei weitere Pferdefiguren erhältlich, außerdem ein Schaf und ein Lamm, eine Katze, ein Hund und ein Welpe sowie Hahn, Schwein, Kalb und Kaninchen. Alle Tiere sind solide, aufwendig und – bis auf die Größenverhältnisse – naturgetreu gestaltet; sie erinnern an die Tiere des Herstellers Schleich. Außer der Bauernhofserie gibt es auch eine Reihe mit Tieren aus Afrika.

Das Besondere an den neuen tiptoi-Tieren ist ihre Verbindung zum Hörstift von Ravensburger: Sobald man die orangene Fläche am Rücken oder Hinterteil eines Tiers mit dem Stift berührt, liefert er passende Geräusche oder Informationen. Aber auch überall auf dem realistisch illustrierten Spielfeld und dem Gebäude befinden sich spezielle Punkte, an denen Geräusche abgespielt oder Geräte erklärt werden.

Wie bei allem tiptoi-Zubehör stehen vier Spielmodi zur Wahl, die sich durch Antippen eines der Symbole auf einem Steuerungskärtchen aktivieren lassen. Das Auge steht für Entdecken; dahinter verbergen sich kurze erklärende Sätze oder Geräusche zu den Dingen auf dem Hof. Die Glühbirne steht für Wissen – hier erfahren Kids, dass Wildschweine Nester bauen und dass Kühe Wiederkäuer sind. Der Würfel führt zu kleinen Spielen. In Verbindung mit einem der Tiere handelt es sich dabei um ein Quiz, ein Suchspiel oder eines zum Geräusche raten. Das Sprechblasen-Symbol startet den Erzählmodus. Hier hören die Kinder Lieder oder bekommen Geschichten zu Tieren oder Personen erzählt. Voraussetzung für die passende Audioausgabe ist, dass die Tondateien für den Bauernhof vor Spielbeginn von der Webseite des Herstellers heruntergeladen werden.

Sobald sich mehrere Kinder gemeinsam mit dem Hof samt Tieren und Zubehör beschäftigen, steht sicherlich das freie Spiel im Vordergrund. Mit einem Spielpartner macht es mehr Spaß, sich eigene Geschichten auszudenken, als den Vorgaben durch die Audiodateien zu folgen. Der tiptoi-Stift ist etwas für Kinder, die alleine mit dem Bauernhof spielen. Sie erhalten dabei Anregungen und lernen ganz nebenbei Wissenswertes über die Tiere und das Leben auf einem Bauernhof.

(Cordula Dernbach/dwi)

Weiß weiß Bescheid

Die Farben-Entdecker-App

Bastei Entertainment
www.luebbe.de
App für iOS ab 5.0
2,69 €
App-Store-Einstufung: 4+

Weiß und Schwarz sind schon ein wenig älter und vernünftiger, aber Gelb, Rot und Blau haben ständig Zoff. In Form einer roten Schlangenlinie, eines blauen Strichs und eines gelben, bananenförmigen Bogens kringeln und kreiseln sie übers Tablet. Mehr als diese fünf Protagonisten gibt es nicht in „Weiß weiß Bescheid", doch trotzdem ist jede Menge los. Erst spritzen Gelb und Rot mit Limonade in der eigenen Farbe, bis Orange entsteht. Dann bezichtigen sich Gelb und Blau gegenseitig, mit Grün unter einer Decke zu stecken – tatsächlich sind sie dabei von einer Schicht grüner Farbe zugedeckt, die Kinder mit dem Finger wegwischen können. Am Ende geraten auch noch Blau und Rot aneinander: Herausfordernd spuckt Blau einen Farbklecks aus, aufgebracht rotzt Rot einen Klecks daneben. Das Kind kann beide mit dem Finger zu Lila verrühren. Dem lila Fleck wachsen zwei lustige Augen und er krabbelt davon; wie alle Animationen im Spiel lässt sich auch diese beliebig oft hervorrufen.

Abgerundet wird die schöne Bilderbuch-Umsetzung durch drei Ausmalbilder und die Gelegenheit zum freien Malen. Beides richtet sich – ebenso wie die Geschichte – an ganz kleine Kinder ab etwa zwei Jahren. Die Ausmalbilder bestehen aus wenigen großen Elementen – Gemüse auf einem Marktstand oder Tieren in einer Landschaft. Tippt man hier auf den Elefanten, so erscheint er einzeln vor einem Hintergrund. Um ihn herum zappeln acht Farbtropfen. Zieht man den blauen, gelben oder grünen Tropfen auf den Elefanten, so hüpfen sie mit einem Seufzer wieder davon. Schiebt man dagegen den grauen Klecks auf den Elefanten, so färbt dieser sich grau und belohnt die richtige Farbwahl mit einer kleinen Animation. Auch das Malspiel ist simpel: Hier wählt das Kind eine Farbe und zieht dann mit dem Finger eine Spur. Diese erscheint zunächst in einer hellen Farbvariante, bevor eine kräftiger gefärbte Schlange auf der Spur entlangrutscht. Detaillierte Bilder kann man so nicht malen und leider auch keine Farben mischen.

Die Geschichte von den streitlustigen Farben wird in neun schlichten Bildern erzählt. Deren grafische Gestaltung ist so gelungen, die Animationen und Geräusche sind so lustig, dass man sich mit den Bildern gern länger befasst und alles noch mal von vorne anschauen möchte, sobald das bunte Spektakel zu Ende ist. Dazu können Eltern die Sprache auf Englisch umschalten und das Ganze auf Englisch vorlesen oder mit den Kindern gemeinsam dem gut verständlichen Sprecher zuhören. Eine Android-Version der App ist für Januar 2014 angekündigt. (dwi)

Der August war ein heißer Monat. Obwohl es erst gegen acht Uhr morgens war, heizte die pralle Sonne den Asphalt auf, der sich auch in den heißen Sommernächten dieser afrikanischen Hitzewelle nicht abkühlte. Ein wunderschöner Sommer nach einem regnerischen Frühling. Alle genossen die Hitze, die auch eine kapitale Finanzmetropole wie Frankfurt mit einer mediterranen Wärme überzieht und die Stadt und den Morgen für einen Moment liebenswert macht. Der Duft von Zedern an einem flirrend heißen Sommertag in den Hügeln des Libanon.

Carl Max, seines Zeichens SAP-Berater, Unternehmer und Freiberufler, war auf dem Weg zu seinem aktuellen Projekt. Wie alle Menschen in den „Financial Districts" dieser Welt, von New York über London bis Frankfurt, war er in dunklem Anzug, weißem Hemd und Manschettenknöpfen auf dem Weg. Dieses Projekt fand in Frankfurt statt, und so war er nach ewig langen Jahren zurückgekehrt in seine Heimatstadt, zum neuen Opernturm gegenüber der klassizistischen Alten Oper mit dem Wahlspruch „Dem Wahren, Schönen, Guten".

Als die zwei Türme der Germania-Bank in Sicht kamen, hielt er einem undefinierbaren Impuls nachgebend kurz inne. Eingebettet in den am Morgen üblichen stetigen Strom von Menschen, die alle gleichartig gekleidet waren und eine nur von weit oben erkennbare merkwürdige amorphe Bewegung erzeugten, hörten alle in der Höhe eine Serie von Geräuschen, als ob ein Auto mit quietschenden Reifen in ein Schaufenster fuhr. Ein dunkles Objekt fiel in einem Regen von Scherben aus irgendeiner der obersten Etagen der Bank. Krachend splitterte ein schwerer Schreibtisch aus afrikanischem Holz auf den Boden, während die Menschen nach dem ersten Erschrecken schreiend sich an die Fassade duckten.

Am Kopf von Carl Max flog eine Menge großer und kleiner Holzsplitter vorbei, gefolgt von einem Regen aus gesplitterten Sicherheitsglas-Graupen. Erschrocken in den Himmel blickend, sah er ein zweites dunkles Objekt dem Erdboden entgegenfallen, mit Armen und Beinen rudernd. Carl Max schloss reflexartig die Augen, ahnte, was vorhersehbar war, und hörte nur einen dumpfen Schlag in einiger Entfernung. Gnädig bedeckt von den Ästen der Zierbäume und der grünen Bodenbepflanzung sah man nur schemenhaft einen Kopf. Er kannte dieses Gesicht aus dem Fernsehen: Hagen von Herrenberg, der Vorsitzende und Sprecher der Germania-Bank.

Es war wie der surreale Anfang eines Tatort-Krimis, wie im Sonntags-Ritual. Die Zeit dehnte sich, langsam kamen im Kopf die Gedanken an, die von der Realität und der Wahrnehmung der Sinne überflutet wurden. Was war gerade passiert? Ein Mensch, offen-

sichtlich einer der wichtigsten Banker der Republik, war zusammen mit seinem schweren Mahagoni-Schreibtisch aus dem höchsten Gebäude der Stadt auf das Pflaster aufgeschlagen. Ungläubig, wie in Zeitlupe, doch mitten in der realen Zeit, sahen sich die Menschen an, blickten auf den Toten im spärlichen Grün des Platzes, das sich über dem zerplatzten Körper schloss. Und wie um das gespenstische Bild in der scheinbaren Stille vollends unreal zu machen, fing es an, Büropapier zu regnen, langsam wie gigantische Schneeflocken oder wie kindische Papierflieger.

Langsam ging er weiter, immer wieder zweifelnd über die Schulter blickend.

An Arbeit war an einem solchen Tag nicht zu denken. Der Fernseher mit den endlosen Sondersendungen lief im Großraumbüro und alle blickten mehr oder weniger auf den Bildschirm, wenn sie nicht die Neuigkeiten aus dem Internet abriefen. Dem Reflex, hinunter zu gehen, gab fast niemand nach. Mit den Medien war man sowieso näher an der Realität als am Tatort, den man aus dem Fenster sehen konnte.

Twitter, mit dem inzwischen international bekannten hashtag #freefall2013, überschlug sich. Der „trending topic" brach alle Rekorde. Es war unglaublich, was dort alles gesagt wurde. Jeder hatte etwas zu sagen, auch wenn die Welt es nicht hören wollte, und immer gibt es einen Tweet zum Kopieren und Weiterleiten. Manchmal, so scheint es, ist der Lärm der Welt schlimmer als das, was gerade passiert ist. – Das Handy klingelte.

„Guten Tag, Kriminalpolizei." Die Stimme schien irgendetwas in ihm zu wecken, was wie eine leise Sentenz einer sehr alten Erinnerung widerhallte.

„Spreche ich mit Carl Max?", fragte eine weibliche Stimme. „Sie haben Ihre Karte beim Sicherheitsdienst der Germania-Bank hinterlassen." Ach ja, dachte er, natürlich, das hatte ich.

„Können Sie bitte noch einmal zur Bank kommen? Möglichst gleich? Melden Sie sich bitte beim Wachdienst an der ersten Sperre, man wird Sie dann weiterleiten. Fragen Sie nach Frau Kommissarin Moira Norn".

„Eigentlich wollte ich jetzt Mittag machen", entgegnete Carl. „Können wir das verschieben?"

„Verschieben?", klang es entrüstet aus der drahtlosen Welt, „Verschieben? An einem solchen Tag? Kommen Sie sofort." Das Gesprächssymbol verschwand vom Smartscreen, die Kommissarin hatte aufgelegt.

Er fuhr hinunter auf die Straße, in der ein gigantischer Aufruhr herrschte; Menschenmassen wie beim JPMorgan-Run, Presse, Kameras, Wagen und Blaulicht bis an das Ende des Westends. „Schlimmer als beim Häuserkampf damals", entfuhr es ihm. Split-

ter der Erinnerung. Wie doch die Zeiten sich ändern und doch wieder nicht.

Schon an der nächsten Ecke war kein Durchkommen mehr. Carl drängelte sich an den Kameras vorbei und brüllte dem ersten Wachmann sein Begehren ins Ohr. Nach einer kurzen Kommunikation mit dem Knopf im Ohr wurde Carl zu seiner und der Umstehenden Überraschung durchgelassen. Ungläubig blickte er sich um, wurde aber so grob wie bestimmt weitergeschoben.

Er wurde durchgewunken in den Bankenturm, zu einem Fahrstuhl, der keine Knöpfe hatte, nur eine Chipkarten-Lesefläche. Der Wachmann hielt seine Hand vor das Lesegerät. Anscheinend bekommen sogar die Angestellten jetzt die Chips implantiert.

Der Aufzug fuhr im Westturm des Greentowers zum 44. Stockwerk hoch. Wie in allen Vorstandsetagen dieser Welt ein dicker Teppich, der allen Schall schluckt. Eine surreale Stille im Gegensatz zum Lärm der Welt dort draußen. Aber vielleicht ist es noch nicht einmal der Teppich. In diesen Etagen geht es nicht mehr um eine Welt, hier geht es nur noch um Macht. Und die Macht in ihrer reinsten Form ist still und lautlos, wie die Menschen, die sie ausüben. Eine Welt der Rituale, ungeschriebenen Gesetze und unumschränkten Herrschaft über Geld und Menschen.

Dieselbe Stimme wie am Telefon holte ihn wieder in die Realität zurück. „Carl, bist du es?", klang es vom Ende des Ganges hinter ihm.

Er drehte sich um. In der Eingangstür zu einem Büro stand eine schlanke Frau in seinem Alter (was für Frauen kein Kompliment mehr wäre). Sie war adrett gekleidet, mit Rüschen und Spitzen an Rock und Bluse. Es war die sprichwörtlich zeitlose Eleganz, sie hätte damit perfekt in das 18. wie das 21. Jahrhundert gepasst, wie eine Hedda Gabler oder wie Kristen Stewart in „Breaking Dawn". „Moira", fiel es ihm wieder ein. Jenes Mädchen in der Oberstufe, als Carl kurz vor dem Abitur die 12. Klasse wiederholen musste (wegen Häuserkampf und Fischers Putztruppe, aber das ist eine andere Geschichte). „Was soll ich sagen?", entfuhr es Carl. ‚Es gibt Wege, von denen man nie geglaubt hätte, das sie sich je wieder kreuzen würden."

‚‚Flüchtige Reminiszenz an eine alte Welt", erwiderte sie, „… als ich deinen Namen las. Man fragt sich immer, was im Leben eine Entscheidung und was Schicksal war, aber dann scheinen sich die Dinge im Leben ganz anders zu entwickeln. Aber bitte, komm herein, ich würde gerne mit dir reden."

Sie gingen in den Trakt, in dem das Vorstandsbüro von Hagen von Herrenberg lag. Im Vorzimmerbereich saß immer noch, zusammengefallen, in eine imaginäre Leere hörend, die Vorstandssekretärin, bleich wie ein Trauerengel auf einem weißen Grabstein.

Sie gingen wortlos in das riesige Zimmer dahinter; in dessen schwarzem Granitboden war in der Mitte das riesige Symbol der Venus wie eine Windrose mit fünf Himmelsrichtungen als Mosaik eingelassen. An jedem anderen Tag wäre es unmöglich gewesen, im 44. Stock eines Hochhauses an einer zerbrochenen Scheibe zu stehen, ohne weggeweht zu werden. An diesem hochsommerlichen Tag, mit seinen Wüstentemperaturen war der stetige Wind eher angenehm.

„Ich muss schnell machen, deshalb müssen wir uns unsere Lebenswege ein anderes Mal an den Feuern der Karawane erzählen. Als ich deinen Namen hörte und nachdem wir die ersten Untersuchungen begannen, hoffte ich, du könntest uns vielleicht weiterhelfen. Du machst doch, wenn ich es richtig mitbekommen habe, überall in der Welt mit großen Computern rum?"

„Na ja", sagte Carl, „ich mache ‚SAP', das ist eine Unternehmenssoftware. Und das weltweit. Allerdings sind die Installationen, die wir aufbauen und realisieren, wirklich sehr groß. Mehr als 100 000 User pro System sind keine Seltenheit".

„Und was genau macht ihr hier, im Zentrum der Hochfinanz"? fragte sie.

„Wie üblich die gesamte Einführung der Unternehmensverwaltungs-Software für einen amerikanischen Konzern, der nach Europa kommen will. Aber mehr kann ich nicht sagen, tut mir leid."

„Wenn ich recht informiert bin", für eine Kommissarin war sie in der Tat recht gut informiert, „dann ist so ein großes Einführungsprojekt etwas für eine Gruppe von – wie vielen Beratern, 50, 60?" Moira sah Carl fragend an. „Und ihr seid wie viele … ZWEI?"

Carl schaute verlegen drein. „Wie gesagt, NDA."

„Also", sagte Moira „dann sieh dir mal meinen Ausweis genauer an."

Carl blickte auf die Karte, die aussah wie ein bunter amerikanischer Führerschein. „Oh, Militärischer Abschirmdienst", staunte er kurz, aber ohne den Eindruck zu vermitteln, als sähe er so etwas zum ersten Mal. „Was ist das hier, ein nationaler Verteidigungsfall, Deutschland wird auch in den Bankentürmen verteidigt?"

„Schlimmer. Weißt Du", sprach sie mit einer großen Unruhe in der Stimme und drehte sich langsam zum Fenster, „was ich dir jetzt sage, wird dir zeigen, dass wir in dieser Welt keine Zeit mehr haben."

Sichtlich beeindruckt von der militärischen Entschlossenheit in Moiras Gesicht, die jetzt so gar nicht zu ihren Rüschen passte, fing Carl an zu erzählen.

Dass diese amerikanische Firma ein System schaffen wollte, das temporär komplette Spiegelkopien über öffentliche Netze von großen SAP-Systemen einladen und auswerten konnte. Nach der Auswertung sollten die Systeme wieder leer gemacht und mit der nächsten Spiegelkopie geladen werden. Auffallend war vor allem die Hardwareausstattung und die Größe: Und es war ein Netzwerk-Konstrukt, das selbst die Hochgeschwindigkeitsnetze des weltgrößten Online-Händlers etwas ältlich aussehen ließ. So etwas hatte Carl selbst in den größten kommerziellen Systemen noch nie gesehen. Man konnte innerhalb von Sub-Minuten ein System von der Größe einer TelCo laden und auswerten.

„Wo stehen denn die Systeme?", fragte Moira.

‚‚In einem Schweizer Bergwerksstollen", antwortete Carl amüsiert. „Ich habe einmal ein Projekt ein paar Hochhäuser weiter bei der Zentralbank gemacht. Da stehen die Server in genau demselben Bergwerk. Wir hatten die Location intern immer die ‚Heidi Alm' genannt, obwohl sie irgendwo im Wallis liegt. Ganz in der Nähe vom Teilchenbeschleuniger."

„Hat dich das nicht stutzig gemacht?"

„Nicht stutziger als mich jeder Geheimdienst dieser Welt macht."

‚‚Also", sagte Moira, um es kurz zu machen, „wir haben hier eine ganz andere Problemkategorie. Hagen von Herrenberg hat uns vor einigen Tagen kontaktiert. Er war sehr besorgt, weil er mehrere Entdeckungen gemacht hatte. Ich muss dir nicht erzählen, was High-Frequency-Trading, der Hochgeschwindigkeitshandel HFT ist, jene neue Finanzindustrie, die mit Hochleistungsservern im Mikrosekundenbereich Datenströme liest, analysiert, abfängt, manipuliert und damit gewaltige Mengen an Mikrotransaktionen an den Börsen ausführt. Ein kleines, hochtechnologisches Universum mit gigantischen Auswirkungen auf die Börsen und Handelssysteme dieser Welt, verantwortlich für alle Börsen-Crashs der letzten zwei Jahre."

„Woran gerade die Germania-Bank ihren nicht geringen Anteil hatte", unterbrach Carl Moiras Monolog.

„Natürlich war auch die Germania-Bank dick in diesem Geschäft, wie alle Großbanken. Ein Katz-und-Maus-Spiel von Algorithmen, Kämpfen um Server-Lokationen und Manipulation von Kursen an jeder Börse dieses Globus. Wir haben uns ja schon alle daran gewöhnt. Wer heute noch glaubt, die Aktienkurse sind real und verlässlich, hat mein Beileid für seine Lebensversicherung."

„Nun, das alles ist mir nicht neu", warf Carl ein.

„Von Herrenberg hat aber entdeckt, dass nun das Ganze auf alle nationalen und internationalen ERP-Systeme dieser Welt ausgeweitet werden sollte. SAP wäre nur eines davon. Man will mit den gleichen Mechanismen die ERP-Systeme dieser Welt anzapfen, ausspionieren und manipulieren, und das alles in Echtzeit. Deine Server sind nur ein Baustein dazu. In der Cloud wird es noch leichter, die Daten zu verschieben. Unliebsame Konzerne können am nächsten Tag laut Computer-Bilanz und Bestand pleite sein. Und alle Finanzzahlen sind zu jedem Zeitpunkt in Echtzeit zugänglich."

Sie schaute ihn an, wie um nach einer Reaktion auf seinem Gesicht zu forschen, und fuhr fort, als diese ausblieb: „Im Keller, besser gesagt im Bunker dieses Greentowers ist ein temporärer ‚War Room' eingerichtet worden. Hagen von Herrenberg hatte eine Gruppe hochspezialisierter Freaks aus dem HFT-Computing daran gesetzt, die Spuren zu verfolgen und die Urheber und Hintermänner zu finden. Hochriskant, denn hier stehen natürlich Hochfinanz, organisierte Kriminalität

shop.heise.de/archiv13

Vorsprung reloaded:

Neue Erfolge entstehen aus dem Wissen der Vergangenheit. Bestellen Sie deshalb jetzt das gesammelte Know-how Ihrer Fachmagazine: Die wichtigsten Informationen und Inspirationen kompakt auf den neuen Archiv-DVDs – Vorsprung wie bestellt, einfach online unter shop.heise.de/archiv13

Bessere Aussichten mit dem Blick zurück:
Die Stichwortsuche führt Sie offline sekundenschnell zu Fakten, Meinungen, Tests oder Hintergrundwissen. Jahresarchiv 2013 mit allen Beiträgen aus 26 c't-Heften

24,50 €

c't-Know-how XL:
Der Inhalt der letzten 16 Jahre c't, 1998 bis 2013 auf DVD

79,– €

c't-Know-how XXL:
Alle Beiträge aus 30 Jahren c't, von 1983 bis 2013, auf einer Blu-ray Disc

99,– €

shop.heise.de/ct-archiv

Ein Jahr iX-Know-how für IT-Experten:
Nachlesen, vergleichen, absichern – mit der integrierten Suchfunktion finden Sie schnell die gesuchten Informationen der neuen iX-Archiv-DVD 2013

24,50 €

iX-Know-how XL:
Die Archiv-DVD mit allen Beiträgen von 1994 bis 2013

69,– €

shop.heise.de/ix-archiv

Neues baut auf Altem auf:
Ihr Blick in wichtige Fakten und Hintergrundinfos der Archiv-DVD 2013. Nutzen Sie offline das gesammelte Wissen aus Deutschlands einzigem Innovationsmagazin

24,50 €

Technology Review-Know-how XL:
Alle Artikel von 2003 bis 2013 auf einer Archiv-DVD

59,– €

shop.heise.de/tr-archiv

Einfach online bestellen:

Sie erreichen unseren Shop Service zu folgenden Geschäftszeiten: Mo.–Fr. 8:00–17:00 Uhr.
Telefon: +49 [0] 2152 915 229 · E-Mail: service@shop.heise.de

heise shop
shop.heise.de/archiv13

und Geheimdienste in unheiliger Allianz direkt an der Tür beziehungsweise mit dem Sniffer direkt am Netzausgang."

„Darf ich raten? Den Freaks ist auch etwas passiert?"

„Richtig. Als uns Hagen von Herrenberg kontaktierte, waren drei der vier Spezialisten aus dem War Room tot. Alle durch mysteriöse Unfälle und Selbstmorde in den letzten Tagen umgekommen. Mit Hagen von Herrenberg sind nun alle tot. Wir müssen dringend herausbekommen, was dort gefunden wurde. Und das ist mein Problem. Keiner in unseren militärischen Computerbereichen kennt sich bei kommerziellen Systemen in dieser Größenordnung aus. Hochgeschwindigkeitssysteme, Handelssysteme, Systeme in der Cloud. Das Netzwerk der kommerziellen Netzwerke. – Wenn wir dich in den War Room lassen, könntest du uns da helfen?"

Eine Antwort auf diese rhetorische Frage schien überflüssig. Es war unausgesprochen solch eine Situation wie in der „Matrix": die rote oder die blaue Pille.

„Gut, dann lass uns zur Hölle fahren." Sie amüsierte sich über sein Erstaunen. „In den Keller natürlich, wird hier so genannt." Sie gingen zum Aufzug, begleitet von dem Security-Mann mit dem Implantat. Der hagere dunkle Kerl hatte etwas von dem griechischen Fährmann Charon an den Ufern des Hades. Er hielt seine Hand an eine ganz andere Stelle, die keine Markierung hatte – und sie fuhren weit über das Erdgeschoss hinaus, in eine unbekannte Welt der Tiefe.

Die Fahrstuhltür ging auf, und es sah aus wie in einem James-Bond-Film der sechziger Jahre. Gleißendes Licht, polierte Stahlwände, eine riesige Tür. Drei Dinge fielen ihm auf: Die große Menge an Gold im hinteren Teil, die gigantischen Serverschränke und das seltsam deplatzierte goldene Symbol, das in den Boden aus schwarzgrauem Granit eingelassen war: Da Vincis „Vitruvianischer Mensch".

Er setzte sich zusammen mit Moira an die Konsolen und sah sich kurz die umherfliegenden Notizen an. „Warte", sagte Moira. „Weißt Du, die Zettel, die aus dem Büro geflogen sind? Wir haben sie aufgesammelt, so gut es noch ging. Sie gehören wohl zu den Notizen der Spezialisten. Man hat hier kryptografisch ganz altmodisch gearbeitet: Die Ergebnisse sind mit Füllern auf Papier geschrieben worden. Garantiert abhörsicher."

Er sah sich die Unterlagen an, die Konsolen und Maschinen, die Firewalls, Router und die hoch performanten Netzwerkadapter aus dem High-Frequency-Trading. Langsam formte sich ein Bild, ein Bild, das ihm in seiner Unheimlichkeit und Größe einen Schauer über den Rücken laufen ließ. Die perfekte Verschwörung. Die schwarzen Netze, die sich über die kommerziellen Netze legen. Security Chips in allen Systemen, die zu „Backdoors" werden. Die Cloud-Systeme auf dem Präsentierteller nationaler und internationaler Rechenzentren. Die Geldströme über die Verflechtungen internationaler Konzerne abgeschöpft. Es hatte eine technische Perfektion, eine Schönheit, so grausig wie der Atompilz über Hiroshima: Eine perverse Schönheit der Zerstörung, des ultimativen Bösen, das man aus allem Guten machen kann.

Carl fröstelte und er bemerkte, dass auch Moira Norn so fühlte. Sie sahen sich an, weil sie meinten, einen eiskalten Hauch gespürt zu haben. Hier unten konnte niemand sein und der Luftzug aus der abgeschotteten Klimaanlage musste immer gleich sein. Es gab nur diesen einen biometrisch kontrollierten Aufzug, und der war längst wieder oben. Dann begann das Licht zu flackern. In der Mitte auf dem Vigilanten-Mosaik stehend tauchte auf einmal eine Gestalt auf, ein Auftritt wie ein Vorstandsvorsitzender. Allerdings im Smoking, mit weißer Fliege und weißem Kummerbund und wehendem schwarzen Mantel.

„Wer …", war die unvermeidliche Frage, die fast stumm, gleichzeitig in die Sinne und über die Lippen von Carl und Moira kam und tonlos im gleißend glänzenden Tresor schwebte.

Die Gestalt lachte, sich drehend. „Ihr seid doch an der Alten Oper vorbeigekommen? Ihr kennt doch den Schriftzug der Alten Oper ‚Dem Wahren, Schönen Guten'? Frankfurt und Goethe, das ist doch wie ein Heimspiel für euch."

Beide sahen die Gestalt ungläubig an. „Habt ihr den Faust nicht gelesen? Ihr hattet doch beide gemeinsam Deutsch Leistungskurs." Sie sahen sich beide an. Woher wusste …?

Und dann deklamierte er: „Ich bin ein Teil des Teils, der anfangs alles war, ein Teil der Finsternis, die sich das Licht gebar …"

„… ein Teil der Kraft, die stets das Böse will und stets das Gute schafft", zitierte Carl still weiter.

„Kennt ihr das Gleichnis von Gott und dem Teufel, die über die Erde spazieren? Der Teufel tötet auf dem Spaziergang zuerst einen Jüngling, dann versenkt er die Schiffe armer Fischer im Hafen eines kleinen Dorfes und am Ende reißt er eine große schöne Stadtmauer ein. Auf den Zorn Gottes, sich so an seiner schönen Welt zu vergehen, antwortet Luzifer, er hätte doch des guten Werkes genüge getan. Der Jüngling sei auf dem Weg gewesen, seine Eltern und Geschwister umzubringen und so viel Leid über eine ganze Familie zu bringen und musste gestoppt werden. Auf das Dorf segele gerade eine Armada zu, die alle Schiffe verbrennen wollte. Seine kleinen Löcher, die er zum Versenken benutzt hat, könnten jederzeit wieder geflickt und die Schiffe gehoben werden. Und unter der Stadtmauer werden die Menschen eine große Menge Gold entdecken, die auch dem Ärmsten der Stadt Ansehen und Reichtum bringen würde."

Nach einer kurzen Kunstpause fuhr der Fürst der Träume fort: „Hagen von Herrenbergs Tod ist eine tragische Angelegenheit für alle Freunde und Angehörigen und schlecht für die Zukunft der Bank. Schlecht für eine Bank könnte aber auch gut für die Menschen sein, oder? Aber sein Leben wird Mahnmal bleiben und Schlimmeres wird vielleicht verhindert. Für jeden Aktiendeal, an dem einer verliert, gewinnt ein anderer. Für jeden, der stirbt, werden Menschen geboren und Schicksale in die Wege der Menschen gewoben. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik – für alle Anhänger der rationalen Naturwissenschaften – bestätigt dies ja: Die Summe der Energie im Universum bleibt immer gleich. Nichts geht verloren, nichts wird gewonnen. Chaos ist ein idealer Zustand, ein ewiger Kreislauf, der in sich selbst ruht. Ein Tod ist eine Botschaft an die Lebenden, nicht an die Sterbenden. Und wenn im Universum nichts verloren geht, sind auch die Toten wohl immer noch in diesen Welten."

„Auch ihr werdet bald Mahnmale", setzte er jetzt im nüchternen Tonfall, fast beiläufig hinzu. „Die Tür wird sich gleich schließen. Keiner wird hinein-, keiner hinauskommen. Niemand wird je diese Tür wieder öffnen können. Es ist die Grabkammer der Isis in der Frankfurter Innenstadt. Ihr könnt die Wahrheit von hier aus noch lange genug über die Netze verbreiten. Ihr werdet die digitalen Helden dieser Welt, Skylla und Charybdis in digitaler Form in allen Netzen. Odysseus wird aber nicht kommen und ihr werdet nie wieder in das echte Leben zurückkehren. Das ist einzig eurem ewigen Mythos vorbehalten."

Das Licht flackerte, man hatte wieder das Gefühl, dass ein eisiger Wind aus einer undefinierten Richtung kam. Die Tür war zu.

Der einzige Zugang zur Welt war von nun an ein digitaler Hochgeschwindigkeitszugang in alle Netze der Welt. Das gleißende Licht, das keine Dunkelheit kennt, leuchtete und die LEDs an den Geräten flackerten unruhig. Die Monitore warteten darauf, dass man sich zu ihnen setzte. Nur das Leben dort draußen wartete nicht mehr.

Der Wecker des Telefons klingelte. Es war kalt im Hotelzimmer mit dem offenen Fenster, der erste Septembermorgen beendete den Sommer und ließ in der Kühle und Feuchte den Herbst erahnen. Die Hand im dunklen Hotelzimmer suchte das Handy und stellte die Weckfunktion ab. Schlaftrunken wachte der Unternehmensberater Max Carl auf und stellte das Morgenfernsehen an. „Was für ein Traum", dachte er, noch in den sehr real gefühlten, betäubenden Armen des Traumes verharrend.

Er sah die Nachrichten: „Frankfurt am Main: Heute Nacht wurde der Vorstandsvorsitzende der GlobalVillage-Bank, Joe Farmersman, tot vor seiner Bank aufgefunden. Der nie dagewesene Kurseinbruch an den internationalen Märkten diese Nacht …" Eine Bildstörung ließ die Nachricht unvollendet.

Mit dieser Story errang Holger Stumm den dritten Platz im Schreibwettbewerb anlässlich des 30-jährigen c't-Jubiläums (übrige Platzierungen siehe Mitmachseite über den folgenden c't-Link).

www.ct.de/1403196 ct

30. Juni bis 2. Juli 2014 • KOMED im MediaPark, Köln

Die neue Konferenz für Enterprise JavaScript

enterJS

Zeitgemäße Webanwendungen entwickeln – professionelle Infrastrukturen betreiben

enterJS 2014

Call for Papers bis 3. Februar 2014 Jetzt bewerben!

- Architektur: Wie sich komplexe Anwendungen wohlüberlegt gestalten lassen
- Qualität: Maßnahmen wie Codeanalyse und Unit-Tests in Theorie und Praxis
- Sicherheit: Schutzmechanismen gegen Bedrohungen und Angriffsszenarien für Client- und Serverseite
- Performance: Herausforderungen wie die gleichzeitige Verarbeitung komplexer Anfragen, Push-Nachrichten und Web-Echtzeit meistern
- Standards: Reibungslose Umsetzung einheitlicher Richtlinien und standardisierter Entwicklungsumgebungen im Unternehmensalltag
- Deployment & Administration: Cloud-Techniken und Virtualisierung im Einsatz
- Services: Implementierung, Verknüpfung und Überwachung serviceorientierter Webanwendungen in Theorie und Praxis
- Integration: Die sinnvolle Integration von JavaScript und Node.js mit anderen Sprachen, Technologien und Plattformen

Veranstalter

heise Developer · dpunkt.verlag · the native web.

www.enterjs.de

ICY BOX
www.icybox.de

Datensicherheit für Mac & PC

Das ICY BOX IB-RD3640SU3 ist ein 4-fach RAID System *für schnelles Arbeiten mit großen Datenmengen. Zum Beispiel bei Videoschnitt oder Musikbearbeitung sorgen die schnellen Verbindungen, wie USB 3.0 und eSATA für den PC und Mac, für eine hohe Performance. Zum Thema Datensicherheit, bietet das IB-RD3640SU3 diverse RAID Einstellungen, wie RAID 0/1/3/5/10/SINGLE, für Ihre sensible Daten.*

Zusätzlich gibt es noch zwei weitere Gehäuse-Varianten *aus dieser Serie: das* ***IB-RD3640SU3E2*** *RAID-Gehäuse mit USB 3.0, eSATA und FireWire 400/800 sowie das* ***IB-3640SU3*** *JBOD-Gehäuse mit USB 3.0 und eSATA Anschlüssen.*

TECHNIKdirekt · notebooksbilliger.de · ATELCO Computer · Mindfactory.de · cyberport · ALTERNATE

lenovo FOR THOSE WHO DO.

399,-

Lenovo IdeaPad G500 59394491

- 39,6-cm-Notebook (15,6") • Intel® Core™ i3-3110M Prozessor (2,4 GHz)
- 4 GB DDR3-RAM • 500-GB-HDD • Intel® HD Graphics 4000
- USB3.0 • Windows 8 64-Bit (OEM)

PL6I49

GIGABYTE

299,-

GIGABYTE GV-N770OC-2GD

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 770
- 1.137 MHz (Boost: 1.189 MHz)
- 2 GB GDDR5-RAM (7,0 GHz)
- DirectX 11 und OpenGL 4.3
- DisplayPort, HDMI, 2x DVI • PCIe 3.0 x16

JDXYZ1

SAPPHIRE

199,90

SAPPHIRE TOXIC R9 270X with Boost

- Grafikkarte • AMD Radeon R9 270X
- 1.100 MHz Chiptakt (Boost: 1.150 MHz)
- 2 GB GDDR5-RAM (6,0 GHz)
- 1.280 Shadereinheiten • DirectX 11.2, OpenGL 4.3
- DisplayPort, HDMI, 2x DVI • PCIe 3.0 x16

IDXES04

ASUS

174,90

ASUS MAXIMUS VI HERO (C2)

- ATX-Mainboard • Sockel 1150
- Intel® Z87 Express Chipsatz • 4x DDR3-RAM
- CPU-abhängige Grafik • Gigabit-LAN
- USB 3.0 • HD-Sound • 8x SATA 6Gb/s
- 2xPCIe 3.0 x16, 1xPCIe 2.0 x16, 3xPCIe 2.0 x1

GWEA38

ADATA

69,90

ADATA 8 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • „AX3U1600W4G9-DB"
- Timings: 9-9-9-24
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- Kit: 2x 4 GB

IDIFV730

ASUS

549,-

ASUS X550LB-XX048D

- 39,6-cm-Notebook (15,6")
- Intel® Core™ i5-4200U Prozessor (1,6 GHz)
- NVIDIA GeForce GT 740M • 8 GB DDR3-RAM
- 500-GB-HDD • DVD-Brenner • HDMI, VGA
- USB 3.0 • FreeDOS

PL6A8T

Seagate

169,90

Seagate Desktop SSHD 4 TB

- Interne Hybrid-Festplatte • „ST4000DX001"
- 4 TB Kapazität • 64 MB Cache • 8 GB NAND
- 12 ms (Lesen) • 3,5"-Bauform • SATA 6Gb/s

AHBS06

ADATA

79,90

ADATA Premier Pro SP900

- Solid-State-Drive • „ASP900S3-128GM-C"
- 128 GB Kapazität • SandForce SF-2281
- 550 MB/s lesen • 520 MB/s schreiben
- 80.000 IOPS • SATA 6Gb/s
- 2,5"-Bauform

IMHMVN

Kingston

72,90

Kingston SSDNow V300 2,5" SSD 120 GB

- Solid-State-Drive • „SV300S37A/120G"
- 120 GB Kapazität • 450 MB/s lesen
- 450 MB/s schreiben • SandForce SF-2281
- 85.000 IOPS • SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IA3M2B0F

Sharkoon

49,99

Sharkoon Mask

- Midi-Tower
- Einbauschächte extern: 2x 5,25", 1x 3,5"
- Einbauschächte intern: 3x 3,5", 5x 2,5"
- Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio
- inkl. drei Lüfter • bis ATX-Bauform

TQXSD1

Aero Cool

74,90

Aerocool DS Cube

- Midi-Tower
- Einbauschächte extern: 1x 5,25", 1x 3,5"
- Einbauschächte intern: 2x 3,5", 2x 2,5"
- Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio
- inkl. zwei Lüfter • bis Micro-/Mini-ITX-Bauform

1QXRD006

COOLER MASTER

59,90

Cooler Master GS50M 550W

- Netzteil • 550 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 88% • 10x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse
- Kabel-Management • 120-mm-Lüfter
- ATX 2.03, EPS, ATX12V 2.31

TN5M41

Coolink

29,99

Coolink Corator DS

- CPU-Kühler für Sockel FM1, AM2(+), AM3(+), 775, 1150, 1155, 1156, 1366
- Abmessungen: 140x155x121 mm
- 8 Heatpipe-Verbindungen
- 120-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLVC1

XBOX ONE

499,-

Microsoft XBOX One

- Spielkonsole • AMD Jaguar OctaCore-CPU
- 8GB DDR3-2133 • 853 MHz Radeon GPU
- Blu-ray-Laufwerk • 500-GB-Festplatte
- 4K-HDMI, USB 3.0, WLAN

QOM M01

Autorisierter Händler

799,-

Mac mini ALTERNATE EDITION

- Intel® Core™ i5 Prozessor (2,5 GHz)
- Intel® HD Graphics 4000 • 8 GB DDR3-RAM
- 1-TB-HDD + 128-GB-SSD (Fusion Drive)
- Gigabit-LAN • WLAN
- MacOSX

9ASYD0A3

SAMSUNG

679,-

Samsung UE-46F6500

- LED-TV-Gerät • 117 cm (46") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel (Full HD) • 400 Hz (CMR)
- Energieklasse: A+ • 3D • Smart TV • PVR ready
- Sprachsteuerung • DVB-C/T/S2-Tuner
- 4x HDMI, 3x USB, WLAN

EL9U4G

47,99

Assassin's Creed 4: Black Flag

Erzählt die Geschichte von Edward Kenway, einem jungen britischen Mann, der weder Gefahren noch Abenteuer scheut und im Dienst der Royal Navy Kapereifahrten durchführt.

- PC-System-Spiel • Freigegeben ab 16 Jahren

Y5ACA9

349,-

Samsung UE40EH5300

- LED-TV-Gerät • 102 cm (40") Bilddiagonale • 100 Hz (CMR)
- 1.920x1.080 Pixel (Full HD) • Energieklasse: A • HyperReal Engine
- Smart TV • DVB-C/T-Tuner • 3x HDMI, 2x USB, LAN

EL8U3H

ROCCAT

169,99

Roccat Kave XTD 5.1 Digital

- Headset • 20 Hz - 20 kHz • 32 Ohm • 115 dB
- eingebaute Premium-Surround-Soundkarte
- voll ausgestattete Desktop-Fernbedienung
- USB

KH#R94

steelseries

189,90

SteelSeries Siberia Elite

- Headset • USB-Soundkarte
- LED-Beleuchtungsring an den Ohrmuscheln
- Ohrpolster aus Memory-Schaum
- Kabel wechselbar, für den Einsatz an unterschiedlichsten Geräten

KH#I50

Office

209,90

Microsoft Office Home and Business 2013

Die Softwaresuite für die Verwaltung, kleinere Unternehmen und für das Arbeiten von zu Hause aus.

- Lizenz für 1 Benutzer • Vollversion
- für Windows 7, 8

YVOMA710

Office

107,90

Microsoft Office Home and Student 2013

Ganz einfach beeindruckende Dokumente und Tabellen erstellen.

- Lizenz für 1 Benutzer
- Vollversion • für Windows 7 und Windows 8

YVOMA300

Logitech

36,99

Logitech Wireless Desktop MK520

- Tastatur Logitech K520
- 105 Tasten plus 10 Sondertasten
- inkl. 3-Tasten-Maus Logitech M310
- USB-Funkempfänger

NTZL4E

Logitech

84,90

Logitech Wireless Gaming Mouse G700s

- Maus • 8.200 dpi • 12 frei belegbare Tasten
- Scrollrad • ergonomisches Design
- lange Batterie-Lebensdauer
- USB-Nano-Empfänger, USB-Kabel

NMZLGF

SAMSUNG

139,90

Samsung S24C200BL

- LED-Monitor • 61 cm (24") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 5 ms Reaktionszeit
- Kontrast: 1.000:1 • Helligkeit: 250cd/m²
- EPEAT Gold • Magic Angle
- DVI-D (HDCP), VGA

V5UJ9R

EPSON
EXCEED YOUR VISION

99,90

Epson Expression Prem. XP-510

- 3-in-1 Multifunktionsdrucker
- bis zu 5.760x1.400 dpi Druckauflösung
- bis zu 9,5 Seiten/min Schwarzdruck (ISO)
- Duplexfunktion für beidseitigen Druck
- mobile Druckfunktionen
- 3,7 cm Farbdisplay, WLAN, USB

WT#EL8

SCHAUEN SIE MAL REIN!

Bauen Sie mit c't Home Entertainment Ihr Zuhause zum Multimediazentrum aus!

Mit 4K hält die Kinoauflösung Einzug ins Wohnzimmer. Die TV-Zukunft macht nicht bei der Auflösung halt: Selbst günstige Fernseher haben Internet-Anbindung und „smarte" Funktionen, die das TV zur Zentrale im heimischen Mediennetzwerk machen. Im Sonderheft c't Home Entertainment hilft die c't-Redaktion mit zahlreichen Testberichten bei der Zusammenstellung der passenden Ausstattung für den Film- und Musikgenuss zu Hause.

Attraktive Vergünstigungen bei Napster und Simfy

Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 € portofrei bis 30. Dezember 2013*:

shop.heise.de/home-entertainment

Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/home-entertainment-pdf

02152 915229 service@shop.heise.de

heise shop

shop.heise.de/home-entertainment

*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

Hadoop
Big Data in Aktion

Die schnelle und zuverlässige Datenverarbeitung von großen Datenmengen hat mit Apache Hadoop neuen Schwung bekommen.

In diesem Workshop geht es am ersten Tag um die Besonderheiten von Hadoop, die vor allem für den Kenner klassischer relationaler Datenbanken neu und überraschend sein können. Für Entwickler bietet der zweite Tag dann die Möglichkeit, selber Hand anzulegen. MapReduce Jobs werden programmiert und auf einem Hadoop-Cluster ausgeführt.

Vorraussetzungen:

Für Teilnehmer des ersten Tages sind Grundkenntnisse in Datenverarbeitung und Datenbanktechnologien hilfreich. Interesse an Clustertechnolgie, den vorgestellten kurzen Code-Beispielen (Java) und Analogien zu Grundbegriffen der IT (Betriebssystem, Filesystem, Datenzugriff, Konsole, Netzwerk) werden vorausgesetzt.

Am zweiten Tag sind ein eigener Laptop mit Administrator-Rechten, Subversion Client, Oracle VirtualBox, Oracle Java SDK, Java Entwicklungsumgebung (z. B. Eclipse) und Apache Maven 3 der Schlüssel zur Hands-on Mitarbeit. Ideal sind Unix-basierte Betriebssysteme (Mac OS, Linux); Windows funktioniert auch.

Termin:

19. - 20. Februar, Frankfurt

Teilnahmegebühr:

Einzelticket 1. Tag
499,00 Euro (zzgl. MwSt.)
593,81 Euro (inkl. MwSt.)

Einzelticket 2. Tag
599,00 Euro (zzgl. MwSt.)
712,81 Euro (inkl. MwSt.)

Kombiticket 1. + 2. Tag
999,00 Euro (zzgl. MwSt.)
1188,81 Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/hadoop2014
www.ix-konferenz.de

Eine Veranstaltung von: Organisiert von:

Schaeffer AG

FRONTPLATTEN & GEHÄUSE
Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Das Programm wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5–8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,90 €
zzgl. Ust./Versand

Schaeffer AG · Nahmitzer Damm 32 · D–12277 Berlin
Tel +49 (0)30 8058695-0 Fax +49 (0)30 8058695-33
Web info@schaeffer-ag.de · www.schaeffer-ag.de

www.heisejobs.de

Kein passender Job für Sie dabei?

Dann lassen Sie sich finden, und stellen Sie Ihr Profil auf www.heisejobs.de kostenlos online!

heise jobs

Panel PC

Panel PCs für Panel-, Wall-, Rack-Montage, für Hutschiene (DIN), für Standfuß, Arm oder VESA Montage

17" ABECO Fanless Panel PC
Embedded Fanless Panel PC nach Schutzart IP65, INTEL® Core™ 2 Duo Mobile 2.53GHz, bis zu 4GB RAM, 2.5" HDD oder SSD, Touch Screen, USB 2.0, RS232, Gigabit Ethernet, Schnittstellen und Netzteil sind mit IP65 Connectoren ausgestattet, 19" Variante optional, Abmessungen (mm): (B)420 x (H)360 x (T)105

AFOLUX 19" (auch 15" u. 17" möglich)
High Performance Panel PC mit INTEL® Core™ i7/i5/i3 Mobile CPU, bis zu 4GB / 8GB DDR3 RAM (modellabhängig), integriertes WLAN u. Bluetooth Modul, Touch Screen, 2 x COM, 2 x GbE LAN, 4 x USB 2.0, 1 x VGA, 1 x HDM

UPC-12AH
Sunlight Readable 12" Panel PC mit 1000 cd/m² Helligkeit, INTEL® Celeron® M oder Core™ 2 Duo CPU, intergrierte USV für bis zu 60min. Laufzeit bei Stromausfall, Kompletter I/O-Support, WLAN, 1 x PCI od. PCIe Expansion Slot, robustes Aluminiumgehäuse, IP65 Front Abmessungen (mm): (B)335 x (H)280 x (T)119

PPC-5150GS
Robuster Panel PC mit Intel® Core™2 Duo / Celeron® D CPU, Touch Screen, 1 x PCI / PCIe Expansion Slot, 4 x RS-232, 1 x RS-232/422/485, 2 x LAN, 4 x USB 2.0, 1 x VGA Port, IP65 Front, Auch in 17" und 19" erhältlich

weitere Varianten im Internet oder in unserem
Katalog: www.abeco.de

ABECO
Industrie-Computer GmbH

Industriestr. 2
47638 Straelen
Fon: 02834-779 30-20
Fax: 02834-779 30-49
vertrieb@abeco.de
www.abeco.de

c't Digitale Fotografie

Objektiv betrachtet:

Das beste Angebot für unsere Leser.

Ihr Magazin im Abo
6 Hefte lesen und **10 %** **sparen**
mit Geschenk

- Jetzt neu – 6× im Jahr Foto-Know-how in c't-Qualität
- Bequeme Zustellung direkt nach Hause – ohne Versandkosten.
- Immer up to date – dank exklusiver Software auf jeder Heft-DVD.

Die Welt der Fotografie ist komplex, faszinierend und herausfordernd zugleich. Die c't Digitale Fotografie taucht mit Ihnen tief in diese Welt ein – aus Leidenschaft.

Tiefenschärfe mit Leidenschaft.

Ihr Geschenk:
Transcend
SDHC-Karte 16 GB

Jetzt bestellen

Ich bestelle 6 Hefte c't Digitale Fotografie inklusive Heft-DVDs mit 10 % Rabatt für € 52,80* jährlich. Ich habe kostenlosen Zugang zum c't-e-Artikel-Archiv und kann alle Hefte auf dem iPad lesen.

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon und E-Mail (für eventuelle Rückfragen)

Datum, Unterschrift

Ja, ich möchte mehr Infos per: ☐ E-Mail ☐ Telefon (bitte ankreuzen)

Ich bin einverstanden, dass mich der Heise Zeitschriften Verlag über Zeitschriften, Online-Angebote, Shop-Produkte und Veranstaltungen informiert. Der Verlag wird meine Daten ausschließlich zu diesem Zweck nutzen. Insbesondere erfolgt keine Weitergabe an Dritte, soweit hierfür nicht meine explizite Zustimmung oder ein Gerichtsurteil vorliegt. Mir ist bekannt, dass ich meine Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen kann. Dies kann ich sowohl elektronisch als auch per Brief an die Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Vertrieb & Marketing, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover, datenservice@heise.de, veranlassen. Es gilt die Privacy Policy des Heise Zeitschriften Verlags: www.heise.de/Privacy-Policy-der-Heise-Zeitschriften-Verlag-GmbH-Co-KG-4860.html

Coupon einfach senden an:
Heise Zeitschriften Verlag, Leserservice, Postfach 1114 28, D-20414 Hamburg

Fax: +49(0) 40 3007 85 35 25
Telefon: +49(0) 40 3007 35 25

* Preis für Deutschland. Auslandskonditionen: abo.heise.de

www.ct.de/foto-abo

CFP14100

QNAP

Ihr Speicher für Home Entertainment

Einfach zu nutzen, perfekte Lösung für Backup, Speicher und Media Sharing

HS-210

1.6GHz CPU | Fanless

Geräuschloses NAS für Ihr Wohnzimmer

- Einzigartiges lüfterloses Design
- Perfekt für Ihr Heimkino
- Hohe Performance ohne Geräusche
- Über 100 Apps verfügbar

Streaming Ihrer Medien vom NAS zum Fernseher

Airplay/DLNA Unterstützung – streaming von Video & Fotos via Apple TV & DLNA-kompatiblen Geräten

Speichern von Fotoalben in Ihrer privaten Cloud

Photo Station – Einfach zu verwalten, ermöglicht das Teilen von Fotos via Email, Sozialen Netzwerken oder Links

Backup, Teilen und Genießen Ihrer Musiksammlung

Music Station – Erstellen Sie Ihr eigenes Musikcenter in Ihrer privaten Cloud.

www.qnap.com

19"Industrie-PC
Chassis oder Komplett-Systeme mit TFT LCD

EC-1040G

4HE Industrie-PC mit 6.5" TFT LCD Display und optionaler herausziehbarer Tastatur mit Touchpad für ATX Motherboard und Backplanes bis zu 14 Slots, Drive Bays für 3 x 5.25", 1 x 3.5", Abmessungen: (B)431 x (H)176 x (T)480 mm; PICMG 1.3 Support; Konfig. nach Kundenwunsch

RPC-6010G

4HE Industrie-PC mit 8.4" TFT LCD für ATX-Motherboard oder Backplanes bis zu 14 Slots, Helligkeit 450 cd/m², Drive Bays für 3 x 5.25", 1 x 3.5" ext. u. 1 x 3.5" int., Touch Screen, Abmessungen: (B)431 x (H)176 x (T)528 mm; Konfiguration nach Kundenwunsch

RPC-6022G

5HE Industrie-PC mit 12.1" TFT LCD für ATX-Motherboard oder Backplanes bis zu 14 Slots, Helligkeit 500 cd/m², Drive Bays für 1 x 5.25", 1 x 3.5" FDD, 1 x 3.5" intern, Touch Screen, Abmessungen: (B)431 x (H)220 x (T)470 mm; Konfiguration nach Kundenwunsch

WS-612GS

Industrie-Workstation mit 10.4" oder 12.1" TFT LCD, Helligkeit 400-500cd/m² LED Backlight, Formfaktor: Full- / Half-Size SBCs, 1 x 3.5" HDD, 1 x 3.5" FDD, 1 x 5.25" (nur bei 12.1" TFT), Membran Tastenfeld und Mousepad, Touch Screen; Individualausbau nach Kundenwunsch

WS-875GS

Industrie-Workstation mit 15" oder 17" TFT LCD, Helligkeit 300-350cd/m², Formfaktor: Full- / Half-Size SBCs und m-ATX Motherboards, 1 x 3.5" HDD, 1 x 5.25" CD-ROM, 1 x 3.5" FDD, Membran Tastenfeld und Mousepad, Touch Screen; Individualausbau nach Kundenwunsch

weitere Varianten im Internet oder in unserem
Katalog: www.abeco.de

ABECO
Industrie-Computer GmbH

ABECO Computer

Industriestr. 2
47638 Straelen
Fon: 02834-779 30-20
Fax: 02834-779 30-49
vertrieb@abeco.de
www.abeco.de

Hyper-V

mit Windows Server 2012 R2

Bis 6 Wochen vorher 10% Frühbucher-rabatt!

Mit der aktuellen Fassung von Hyper-V zielt Microsoft auf anspruchsvolle Kunden und Enterprise-Netzwerke. Höhere Skalierbarkeit, bessere Performance und Funktionen für mehr Verfügbarkeit bilden die Grundlage. Vor allem aber hat der Hersteller die Funktionen für virtuelle Netzwerke drastisch erweitert.

Der Workshop beleuchtet den Stand der Technik aus Redmond aus prinzipieller und aus praktischer Sicht – **und zwar topaktuell für Windows Server 2012 R2**. Am ersten Tag stehen neben einem umfassenden Blick auf die technischen Funktionen einige strategische Kernfragen auf dem Programm: Wie lässt sich Virtualisierung sicher betreiben? Und was sollte ein Unternehmen beim Projekt-Design beachten?

Der optionale zweite Tag widmet sich der praktischen Umsetzung mit Hands-on-Übungen. Jeder Teilnehmer hat ein Notebook zur Verfügung und wird Hyper-V dort einrichten und konfigurieren. Am Ende des Tages verfügt das Workshop-Netzwerk dann über eine anspruchsvolle Cluster-Architektur mit Hyper-V unter Windows Server 2012 R2. **Der Praxisteil ist auch für Anwender von Windows Server 2012 geeignet.**

Termin:

25. - 26. März 2014, Hannover

Teilnahmegebühr:

1-Tages-Ticket:	599,- Euro zzgl. MwSt. (712.81 Euro inkl. MwSt.)
2-Tages-Ticket:	1.349,- Euro zzgl. MwSt. (1.605,31 Euro inkl. MwSt.)

Referent

Nils Kaczenski verfügt über fast 30 Jahre IT-Erfahrung. Seit Mitte der Neunzigerjahre ist er als Consultant für Windows-Netzwerke tätig und berät Firmen in technischen und strategischen Fragen.

Eine Veranstaltung von:

Organisiert von:

heise Events

Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/hyperv2014 oder
www.ix-konferenz.de

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de

Ihre individuelle Software entwickelt, modernisiert, stabilisiert, portiert und integriert SZI professionell und kostengünstig. Tel. +4966529858963 www.szi-online.de

· · · · · **www.Steckdose-mit-Handy.de** · · · · ·

Individual Software => www.consipio.de

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de

www.kostenlose-platinen-software.de

Drucker defekt? Reparatur www.esdruckt.net

nginx-Webhosting: **timmehosting.de**

Systemprogrammierung aus NRW **www.tsjs.de**

JAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%** www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-0738836

www.alphaco.de **TINTE-TONER-PAPIER-SPEICHER**

Falls Sie Ihre Daten tatsächlich brauchen ... Experten-Datenrettung@www.xdatenrettung.de

>>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<< Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 0 71 62/93 17 70, Fax 93 17 72, www.deltadatentechnik.de

www.antennenfreak.de UMTS-Antennen + Zubehör

www.schnell-ohne-dsl.de – alles für UMTS: Modems, Notebookkarten, Antennen, Verträge

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085.

Mit Individualsoftware zum Erfolg! Im Auftrag unserer Kunden entwickeln wir individuelle Software termingerecht und in hoher Qualität. Mit 15 Jahren Erfahrung, mehr als 10 bestens qualifizierten Mitarbeitern und langjährigen Kundenbeziehungen können wir auch Ihr Projekt erfolgreich und zu Ihrer Zufriedenheit abschließen. Bitte kontaktieren Sie uns unter www.trinidat.de

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:
05/2014: 22.01.2014
06/2014: 05.02.2014

Bitte denken Sie bei Auftragserteilung an die Vorauskasse.

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 10,– ; jede weitere Zeile € 8,–

Gewerbliche Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 20,–; jede weitere Zeile € 16,–

Chiffre-Anzeige: € 5,– Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

○ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Kto.-Nr. BLZ

Bank

○ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen. Sparkasse Hannover, BLZ 250 501 80, Kto.-Nr. 199 68

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11/ 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ○ privat ○ gewerblich* (werden in c't mit Ⓖ gekennzeichnet) ○ Chiffre

€ 10,– (20,–)
€ 18,– (36,–)
€ 26,– (52,–)
€ 34,– (68,–)
€ 42,– (84,–)
€ 50,– (100,–)
€ 58,– (116,–)
€ 66,– (132,–)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,– Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an: **Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ **Weiterlesen, wo andere aufhören.**

JavaLand

25.–26. März 2014
im Phantasialand
Brühl bei Köln

Zwei Tage lang das JavaLand besiedeln

Frühbucher bis 31.01.2014

Die Konferenz der Java-Community!

- Seien Sie mit dabei, wenn die neue Konferenz zum Zentrum der deutschen Java-Szene wird!
- Wissenstransfer, Networking und gute Gespräche treffen auf spannende Abenteuer, Spaß und Action.
- Vom Einsteiger bis zum Experten haben alle die Gelegenheit, zwei Tage im JVM-Kosmos zu leben.

Michael Hüttermann

"Ich bin dabei, weil JavaLand die erste und einzige überregionale Konferenz in Deutschland ist, die von der Community für die Community gestaltet wird."

www.JavaLand.eu

Präsentiert von: DOAG Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V. | Heise Zeitschriften Verlag

Community Partner: iJUG Verbund

Technische Universität Berlin

Bei der Technischen Universität Berlin ist/sind folgende Stelle/n zu besetzen:

Beschäftigte/r in der Programmierung

- Entgeltgruppe 11 TV-L Berliner Hochschulen
Teilzeitbeschäftigung ist ggf. möglich
Fakultät II - Institut für Mathematik
Kennziffer: II-510/13 (besetzbar ab sofort unbefristet/ Bewerbungsfristende 03.02.2014)

Aufgabengebiet: Anspruchsvolle Anwendungsprogrammierung für die mathematische Forschung, Mitarbeit in der Systemverwaltung von Linux- bzw. UNIX-basierten Servern, Rechnern und Notebooks in einer komplexen, vernetzten, heterogenen Umgebung für die Forschung, insb. auch Servervirtualisierung, Backup; selbstständige Erstellung systemnaher Anwendungssoftware, IT-techn. Beratung für Mitarbeiter/innen und Studierende; selbstständige Erstellung, Anpassung und Pflege von Datenbanken; Mitarbeit in der Betreuung der IT-Ausstattung des Instituts für Mathematik in den obigen Tätigkeitsgebieten

Anforderungen: Abgeschlossene einschlägige Hochschulausbildung (Bachelor- bzw. entsprechender Hochschulabschluss [FH-Diplom]) der Mathematik, Informatik oder vergleichbare Ausbildung sowie gleichwertige Fähigkeiten und Erfahrungen; fundierte Kenntnisse und Erfahrungen 1. in der einschlägigen System- und Anwendungssoftware, 2. in der Systemverwaltung von vernetzten Linux-/UNIX-basierten Servern, Arbeitsplatzrechnern und Notebooks in einer heterogenen Systemlandschaft, 3. in der Anwendungs- und anwendungsnahen Systemprogrammierung mit modernen Programmiersprachen, 4. Datenbanken, 5. (erwünscht) in Parallelisierung. Das o.g. Institut verfügt über eine umfangreiche, im weiteren Aufbau befindliche IT-Ausstattung. Es wird eine engagierte Mitarbeit in einem modern ausgestatteten Lehr- und Forschungsbereich erwartet. Weitere Informationen zur Stelle erteilt Ihnen Prof. Dr. Schwandt (Tel.:+49 (0)30 314-23495, E-Mail: schwandt@math.tu-berlin.de)

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie bitte unter Angabe der Kennziffer mit den üblichen Unterlagen an die Technische Universität Berlin - Der Präsident -, Fakultät II, Institut für Mathematik, z.Hd. Frau Schlesiger, Sekr. BEL 1, Marchstr. 6, 10587 Berlin.

Zur Wahrung der Chancengleichheit zwischen Männern und Frauen sind Bewerbungen von Frauen mit der jeweiligen Qualifikation ausdrücklich erwünscht.

Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Aus Kostengründen werden die Bewerbungsunterlagen nicht zurückgesandt. Bitte reichen Sie nur Kopien ein.

Die Stellenausschreibung ist auch im Internet unter http://www.personalabteilung.tu-berlin.de/menue/jobs/ abrufbar.

Max-Planck-Institut für Festkörperforschung

Die Servicegruppe DV betreut am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung ein umfangreiches Computernetzwerk aus PC-Arbeitsplätzen (Windows, Linux, MacOS) und Linux-basierten File-, Druck- und Rechenservern für 500 Benutzer.

Zur Verstärkung des Server- und Netzwerk-Betriebs suchen wir ab sofort eine/n

Systemadministrator/in

(zunächst befristet auf zwei Jahre)

Sie erwartet eine vielseitige, abwechslungsreiche und verantwortungsvolle Tätigkeit in einem interdisziplinären Team an einem angesehenen wissenschaftlichen Forschungsinstitut mit internationalem Umfeld.

Ihr Aufgabengebiet umfasst die Planung, den Aufbau und den Betrieb der
- Linux-Server, unter anderem in virtualisierter und hochverfügbarer Konfiguration
- Netzwerk-Infrastruktur
- Netzwerk-zentrierten Dienste, insbesondere Backup-, Datei- und Druckdienste

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, verfügen Sie über ein abgeschlossenes Informatikstudium (FH, duale Hochschule) oder eine vergleichbare Ausbildung. Des Weiteren erwarten wir fundierte Erfahrungen in den Bereichen Linux-Betriebssystem einschließlich darauf aufsetzender Dienste sowie Administration einer umfangreichen Netzwerk-Infrastruktur, bestehend aus Core-Switches sowie VPN- und Firewall-Appliances.

Idealerweise verfügen Sie über Erfahrung mit dem Betriebssystem SuSE-Linux, den Backup-Systemen Tivoli Storage Manager oder Bacula, CUPS sowie Netzwerkkomponenten der Hersteller Extreme Networks und Cisco.

Wir erwarten von Ihnen eine ausgeprägte Service-Orientierung, die Fähigkeit, systematisch an die Lösung von Problemen heranzugehen und gleichermaßen gut selbstständig und im Team arbeiten zu können. Sie sollten sich in einem englischsprachigen Umfeld problemlos zurechtfinden.

Die Vergütung erfolgt nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TVöD-Bund).

Die Max-Planck-Gesellschaft will den Anteil von Frauen in den Bereichen erhöhen, in denen sie unterrepräsentiert sind. Frauen werden deshalb ausdrücklich aufgefordert, sich zu bewerben. Die Max-Planck-Gesellschaft ist bemüht, mehr schwerbehinderte Menschen zu beschäftigen. Bewerbungen Schwerbehinderter sind ausdrücklich erwünscht.

Für Anfragen steht Ihnen Herr Burkhardt unter folgender Email-Adresse zur Verfügung: A.Burkhardt@fkf.mpg.de.

Ihre ausführliche schriftliche Bewerbung richten Sie bitte unter Angabe der Kennziffer 50.13. bis spätestens 15.02.2014 an:

Max-Planck-Institut für Festkörperforschung,
Gemeinsame Verwaltung
Heisenbergstraße 1, 70569 Stuttgart, personal@vw.mpi-stuttgart.mpg.de

IMAP
SMTP WebDAV HTTP ActiveSync
DNS Samba LTO-5 SSH DHCP 120Tbyte Backup
25M Mails VMWare ESX

Kennen Sie, können Sie, finden Sie spannend?

Heise Zeitschriften Verlag

Zur Verstärkung unseres IT-Systemmanagements suchen wir ab sofort einen

Systemadministrator (m/w)

für den Betrieb und die Weiterentwicklung von heise online und der IT-Infrastruktur der Printproduktion.

Ihre Aufgaben
- Mitgestalten und Weiterentwickeln unserer vielfältigen IT-Landschaft
- Betrieb und Sicherung der Verfügbarkeit der zentralen IT-Dienste
- Unterstützen der IT-Anwender im Hause

Ihr Profil
- Erfahrung im Betrieb von heterogenen Netzwerken und Betriebssystemlandschaften, Web-Servern und Intranet-Diensten
- Umfassende Kenntnisse in Administration von Betriebssystemen (vorrangig Linux) und Server-Diensten
- Selbstverständlicher Umgang mit Kommandozeile und Scripting
- Ausgeprägte Teamfähigkeit, Kommunikationsstärke und Serviceorientierung
- Strukturierte Arbeitsweise und Kreativität

Wir bieten Ihnen ein inspirierendes Arbeitsumfeld in einem engagierten Team.

Sprechen Sie bei Fragen gerne Herrn Eckebrecht von Pappenheim, Leiter IT-Systemmanagement, unter Telefon 0511-5352-242 an.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und des frühesten Eintrittstermins. Wir freuen uns, Sie kennen zu lernen. Bewerbungen von behinderten Menschen sind erwünscht.

Bitte bewerben Sie sich online über unsere Homepage www.heise-medien.de/karriere.

Der Heise Zeitschriften Verlag steht für hochwertigen und unabhängigen Journalismus. Wir verlagen mit c't und iX zwei erfolgreiche Computertitel, das zukunftsweisende Technologiemagazin Technology Review sowie das mehrfach ausgezeichnete Online-Magazin Telepolis. Unser Internet-Auftritt für IT-Interessierte, heise online, zählt zu den meistbesuchten deutschen Special-Interest-Angeboten. Mit Konferenzen, Seminaren und Workshops spricht Heise Events ein gehobenes IT-Fachpublikum an.

Die HAMEG Instruments ist eine Rohde & Schwarz Tochtergesellschaft und selbständiger Hersteller elektronischer Messgeräte. Das Produktportfolio umfasst Oszilloskope, Spektrumanalysatoren, Netzgeräte und Signalgeneratoren.

Zur Erweiterung unseres Entwicklungsteams in Chemnitz suchen wir eine(n)

Software Entwickler (m/w) für elektronische Messtechnik

Ihre Aufgaben:
Sie entwickeln in einem kleinen Team die Software unserer Oszilloskope. Schwerpunkt ist dabei das Softwaredesign unter Linux für ein ARM-basiertes Zielsystem von der Treiberentwicklung bis zum UI.

Ihre Qualifikation:
- abgeschlossenes Studium der Elektronik/Informationstechnik oder ähnlich
- Kenntnisse in objektorientierten Programmiersprachen, insbesondere C++, Embedded- und Betriebssystem-Programmierung sowie den gängigen Tools
- Kenntnisse in Signalverarbeitung, Java, XML und Qt sind von Vorteil
- Erfahrungen in digitaler- und µC Schaltungstechnik

Sie verfügen über einen zielorientierten Arbeitsstil sowie ein hohes Maß an Eigenmotivation, Flexibilität und Belastbarkeit.

Interessiert? Dann schicken Sie uns bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen, vorzugsweise per E-Mail mit der Kennziffer EC-CT an:

HAMEG Instruments GmbH
z.Hd. Herrn Dr. Reichert
Stadlerstr. 14a • 09126 Chemnitz
e-Mail: bewerbung@hameg.com

HAMEG Instruments
A Rohde&Schwarz Company

Inserentenverzeichnis*

1&1 Internet AG, Montabaur 4, 5

1blu AG, Berlin 11, 71

3CX Ltd., CY-Nicosia 159

ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen 205, 208

Acronis GmbH, München 43

ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden 47, 202, 203

Auto News Medien GmbH, Haar 155

AVM Computersysteme Vertriebs GmbH, Berlin 19

Brother International GmbH, Bad Vilbel 2

comdirect bank AG, Quickborn 23

Dell GmbH, Frankfurt 17

Deutsche Telekom AG, Bonn 29

Devolo AG, Aachen 33

domainfactory GmbH, Ismaning 41

dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 175

Eizo Europe GmbH, Mönchengladbach 140, 141

Enermax Technology Corporation,
ROC-Taoyuan City 330, Taiwan 63

EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen 49

Hewlett Packard GmbH, Böblingen 51

Host Europe GmbH, Köln 14

IBM Deutschland GmbH, Ehningen 67

ico innovative Computer GmbH, Diez 55, 57

ILS Institut für Lernsysteme GmbH, Hamburg 216

ISPpro Internet KG, Hermsdorf 52

Karlsruher Messe- und Kongress-GmbH (KMK),
Karlsruhe 38, 157

Kyocera Document Solutions Europe B.V.,
Meerbusch / Osterath 65

Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp 25

Platinion GmbH, Köln 27, 215

PlusServer AG, Hürth 189

QNAP Systems Inc., ROC-Taiwan 207

Schaeffer AG, Berlin 205

Schmidt's Login GmbH, München 35

Server4You, Hürth 21, 45, 111, 137

serverloft, Hürth 77

TDT GmbH, Essenbach 31

Toshiba Electronics Europe GmbH, Düsseldorf 37

Unify GmbH & Co. KG, München 81

UTAX GmbH, Norderstedt 95

VMware Global Inc., Unterschleißheim 13

Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal 39

www.webtropia.com, Düsseldorf 53

xtivate, Ilmenau 83

Stellenanzeigen

HAMEG Instruments GmbH, Mainhausen 211

Heise Medien Gruppe, Hannover 211

Max-Planck-Institut Stuttgart, Stuttgart 211

Technische Universität Berlin, Berlin 211

Reseller Guide

RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg 201

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)
Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)
Leitende Redakteure: Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)
Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)
Koordination: Martin Triadan (mat)
Redaktionsassistenz: Saskia Bugdoll (skb), Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)
Software-Entwicklung: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbäch (kaw)
Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)
Dokumentation: Thomas Masur (tm)
Korrespondenten:
Verlagsbüro **München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de
Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com
Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de
Nordamerika: Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de
Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke
DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden
Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig
Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson
Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder
Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold
Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder
Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)
Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)
Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)
Mediaberatung:
PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)
PLZ 2: Simon Tiebel (-890)
PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähnke (-893)
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)
PLZ 7: Bastian Laudien (-359)
PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)
Markenartikel: Bastian Laudien (-359)
Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)
Anzeigendisposition:
PLZ 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)
PLZ 6–9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)
Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224
Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw
Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013
Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)
Werbeleitung: Julia Conrades (-156)
Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)
Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg
Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525
Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600
Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4
Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de
c't erscheint 14-täglich
Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00
Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr" unter „Software zu c't". Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de". Setzen Sie statt „xx" das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Das bringt c't 4/14

Ab 27. Januar 2014 am Kiosk **www.ct.de**

Hybrid-Notebooks mit Windows 8.1

Ein praktisches Tablet, das sich mit einem Handgriff in ein vollwertiges Windows-Notebook umbauen lässt – wer will das nicht? Microsofts Surface Pro war der erste Hybride dieser Art, jetzt kommt eine neue Generation mit aktuellen Intel-Prozessoren. Einige davon eignen sich wie das Surface Pro für Stiftbedienung.

Vertrauenswürdige E-Mail-Dienste

Die NSA-Enthüllungen haben gezeigt: US-amerikanische Maildienste wie Gmail, Outlook.com oder Yahoo sind vor staatlichen Lauschangriffen nicht sicher. Sollte man sich deshalb für einen deutschen Provider entscheiden? Wir sichten Alternativen, die mehr Schutz der Privatsphäre versprechen.

Bild: Fairphone

Backup vom NAS

Wertvolle Daten auf einer Netzwerk-Festplatte wollen gegen Verluste durch Hardware-Defekte abgesichert sein – kein triviales Unterfangen bei Datenmassen von mehreren Terabyte. Wir stellen Backup-Strategien für verschiedene Zwecke vor und klären, wie man sie umsetzt.

JavaScript auf dem Server

Seit Googles JavaScript-Engine V8 der Sprache durch Echtzeitkompilierung Beine gemacht hat, eignet sie sich auch für Anwendungen, die nicht im Browser, sondern auf dem Server laufen. Die Plattform dafür heißt Node.js und ist modular erweiterbar.

Technik im Fairness-Check

Heutzutage sollen Smartphones, Tablets und PCs nicht nur schick und schnell sein, sondern auch nachhaltig. Zum Glück ist die Auswahl nicht auf das Fairphone beschränkt: Wir zeigen, welche Produkte großer Marken in Deutschland gefertigt werden, ernstzunehmende Öko-Siegel tragen und besonders langlebig sind.

heise online Ständiger Service auf heise online – www.heise.de

heise open: Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf www.heiseopen.de; von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

heise Security: Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf www.heisec.de

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive

Heft 1/2014 jetzt am Kiosk

Heft 1/2014 jetzt am Kiosk

Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

PLATINION

A company of The Boston Consulting Group

THE IT ARCHITECTS

Als Tochter der Boston Consulting Group (BCG) hilft Platinion renommierten Kunden im Industrie- und Dienstleistungssektor bei der Bewältigung erfolgskritischer IT-Herausforderungen – in Konzeption und Umsetzung. Platinion ergänzt die Strategiekompetenz von BCG um technologische Expertise für anspruchsvolle Projekte.

Platinion sucht erfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich attraktive Entwicklungsmöglichkeiten mit vielseitigen Herausforderungen wünschen, dann bewerben Sie sich.

IT Architect (m/w)

Sie arbeiten gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Platinion GmbH und/oder der Boston Consulting Group auf nationalen und internationalen Kundenprojekten. Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln Sie aktiv und vor Ort überlegene IT-Strategien, -Konzepte sowie -Lösungen und setzen dafür Ihr fundiertes technisches Verständnis, Ihre Erfahrung in IT-Projekten sowie Ihre analytischen und konzeptionellen Fähigkeiten ein.

Nachfolgend einige typische Aufgabengebiete

- Steuerung von Arbeitspaketen/Modulen in erfolgskritischen IT-Umsetzungsprojekten
- Architektur- und Codereviews sowie Umsetzung technischer Durchstiche
- IT-Produktevaluierung und -auswahl
- Erstellung von Fach- und IT-Konzepten
- Analyse und Optimierung von Softwareentwicklungsprozessen sowie der eingesetzten Werkzeuge
- Durchführung von Last- und Performanztests für geschäftskritische IT-Anwendungen

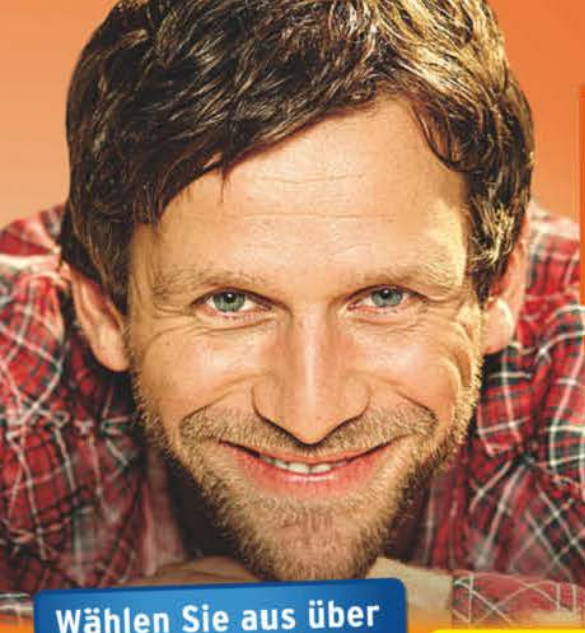
Kenntnisse und Erfahrung

- Ein mit überdurchschnittlichem Erfolg abgeschlossenes Studium mit mathematisch-naturwissenschaftlicher, informationstechnischer oder betriebswirtschaftlicher Ausrichtung
- Erfahrung in der professionellen Softwareentwicklung bzw. im IT-Projektmanagement
- Umfangreiches technisches Fachwissen (objektorientierte Programmiersprachen; Datenbankdesign und -systeme; Komponententechnologien; XML-Standards; aktuelle Technologietrends)
- Expertise in Projektplanung und -controlling
- Außergewöhnliche analytische und konzeptionelle Fähigkeiten
- Verhandlungssichere Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Ausgeprägte Kunden- und Ergebnisorientierung
- Teamgeist, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten sowie intellektuelle Beweglichkeit
- Sicheres und überzeugendes Auftreten
- Hohe Belastbarkeit und Flexibilität sowie Reisebereitschaft

Bewerben Sie sich bei Platinion –
A company of The Boston Consulting Group

Weitere Stellenangebote und Informationen finden Sie auf unserer Homepage www.platinion.de/karriere

Platinion ist an den Standorten Köln und München vertreten. Richten Sie Ihre Bewerbung bevorzugt über unser Onlineformular oder per E-Mail bitte an:
Platinion GmbH | Recruiting | Mike Stertz | Im Mediapark 5c | 50670 Köln | E-Mail: recruiting@platinion.de



Erfolg durch Weiterbildung

Jetzt 4 Wochen kostenlos testen

Mit Bildung zum Erfolg

ils.de

Deutschlands größte Fernschule

Wählen Sie aus über 200 Fernlehrgängen

- Staatlich zugelassen
- Start jederzeit
- Bequem von zuhause aus
- Persönliche Studienbetreuung
- Online-Campus inklusive
- 4 Wochen kostenlos testen

Schulabschlüsse

Abitur	901
Fachhochschulreife	914
Realschulabschluss	921
Hauptschulabschluss	930
Allgemeinbildung – Lernen nach Maß	990

Fremdsprachen

Englisch-Kurse	599
Cambridge First Certificate in English	605
Cambridge Certificate in Advanced English	617
Int. Legal English Certificate	NEU 607
Fremdsprachenkorrespondent/in IHK - Englisch, gepr.	650
Handelsenglisch	606
Technisches Englisch	615
Wirtschaftsenglisch Kurse	660
Russisch für Fortgeschrittene	NEU 626
Französisch-Kurse	613
Spanisch/Diploma Salamanca	621
Latinum	640

Kreativität / Medien

Autor/in – Schriftsteller/in	944
Digitale Fotografie	318
Digitale Musikproduktion	230
Drehbuchautor/in	946
Filmproduktion – professionell gemacht	231
Fotodesigner/in, gepr.	NEU 195
Fotografie – professionell gemacht	317
Gartengestaltung	141
Grafik – Design	NEU 316
Grafik-Designer/in – PC, gepr.	NEU 194
Grafik-Designer/in MAC	NEU 190
Journalist/in	945
Kinder- und Jugendbuchautor/in	952
Kommunikationsberater/in ILS, gepr.	321
Kreative Malwerkstatt – Zeichnen und Malen lernen	NEU 938
Kreatives Gestalten	953
Musik aktiv – Rock & Pop	NEU 956
Online-Redakteur/in	949
PR-Referent/in, gepr.	NEU 954
Raumgestaltung/Innenarchitektur	722
Texter/in und Konzeptioner/in	320

Persönlichkeit / Gesundheit

Altenbetreuung, praktische	155
Bewerbungs- und Karriereberater/in	NEU 165
Entspannungstrainer/in	NEU 131
Ernährungsberater/in	139
Erziehungsberatung	138
Fachkraft in der häuslichen Pflege	NEU 163
Fachpraktiker/in für Massage, Wellness und Prävention	NEU 135
Fachwirt im Gesundheits- und Sozialwesen IHK gepr.	NEU 157
Feng-Shui-Berater/in	143
Gewichtscoach – Berater für Gewichtsmanagement	NEU 128
Heilpraktiker/in	NEU 136
Homöopathie, praktische	146
Kindererziehung	145
Management-Know-how für Gesundheitswirtschaft	NEU 484
Medizinische Schreibkraft, gepr.	NEU 161
Mentaltrainer/in	NEU 162
Moderator/in	NEU 125
Personal- und Business-Coach	NEU 134
Persönlichkeitstraining	149
Phytotherapie	NEU 127
Psychologischer Berater/Personal Coach	147
Psychologie, Grundwissen	153
Psychotherapie	144
Schüssler Salze	NEU 130
Selbstständig als Berater/in	NEU 132
Sprech- und Kommunikationstraining	137
Teilheilpraktiker/in	NEU 129
Wellnessberatung	NEU 133

Wirtschaft / Beruf

Betriebswirt/in staatl., gepr.	374
Betriebswirt/in ILS, gepr.	379
Betriebswirtschaftslehre	491
Betriebswirtschaftslehre für Nichtkaufleute	NEU 495
Bilanzbuchhalter/in IHK, gepr.	421
Bilanzbuchhalter/in IHK international	NEU 423
Bilanzmanagement	NEU 428
Buchhalter/in	270
Bürosachbearbeiter/in	415
Controller/in IHK, gepr.	427
EBC*L-European Business Competence* Licence	NEU 557
Energiemanager (ILS), gepr.	394
Erfolgreich selbstständig werden	NEU 319
Fachberater/in im Verbund IHK, gepr.	332
Fachkfm./kff. für Marketing IHK, gepr.	341
Finanzbuchhaltung mit SAP® ERP	229
Handelsfachwirt/in IHK, gepr.	340
Haus- und Grundstücksverw. ILS, gepr.	408
Immobilienfachwirt/in IHK, gepr.	NEU 411
Immobilienmakler/in ILS, gepr.	NEU 410
Immobilienmanagement	NEU 407
Industriefachwirt/in IHK, gepr.	338
IT-Betriebswirt/in ILS, gepr.	382
Key Account Manager mit IHK-Zertifikat	NEU 403
Kaufmännisches Grundwissen	405
Logistikmanagement	404
Managementassistent/in bSb, gepr.	294
Marketingreferent/in ILS, gepr.	310
Personalfachkauffrau/-mann IHK, gepr.	555
Personalreferent/in bSb, gepr.	554
Praxismanagement	NEU 486
Projektmanagement (Projektleiter/in IHK)	337
Referent für interne Unternehmenskommunikation	NEU 324
Sichere Existenzgründung	NEU 327
Social Management	NEU 485
Social Media Manager/in	NEU 957
Speditionssachbearbeiter/in	414
Steuerberater/in – Vorbereitungskurs	419
Steuerfachwirt/in – Vorbereitungskurs	418
Techn. Betriebswirt/in IHK, gepr.	380
Tourismusfachwirt/in IHK, gepr.	NEU 159
Tourismusmanagement	NEU 160
Train the Trainer mit IHK-Zertifikat	NEU 556
Wirtschaftsfachwirt/in IHK, gepr.	339
Wirtschaftsmediation mit IHK-Zertifikat	342

Bachelor & Master
per Fernstudium
Auch ohne Abitur!
EURO-FH
- Europäische BWL (B.A.)
- BWL & Wirtschaftspsychologie (B.A.)
- NEU! Sales & Management (B.A.)
- Finance & Management (B.Sc.)
- Logistikmanagement (B.Sc.)
- Wirtschaftsrecht (LL.B.)
- General Management MBA
- NEU! Marketing MBA
- Wirtschaftspsychologie (M.Sc.)
- Business Coaching & Change Management (M.A.)

0800 / 33 44 377 (gebührenfrei) www.Euro-FH.de

Computer / EDV

Android App Programmierer/in, gepr.	NEU 184
C++ Programmierer/in für Window	246
C# Software Entwickler/in, gepr.	NEU 213
Cloud Computing	NEU 188
Datenbankentwickler/in für Microsoft SQL Server, gepr.	NEU 199
Europäischer Computer Führerschein	298
Fachinformatiker/in – Weiterbildung zum Schwerpunkt Anwendungsentwicklung	218
Fachinformatiker/in – Weiterbildung zum Schwerpunkt Systemintegration	NEU 187
Gepr. Fachkraft für Industrieroboter – Bedienung und Programmierung (ILS)	NEU 182
Informatiker/in	191
IT-Manager/in, gepr.	234
IT-Sicherheit in Netzwerken	236
IT-Supporter/in, gepr.	NEU 196
Java-Programmierer/in, gepr.	217
Medieninformatiker/in	NEU 189
Microsoft-Office	241
Multimedia-Designer/in, gepr.	247
Netzwerkadministrator/in für MS Server 2012, gepr.	198
Netzwerkmanager/in für Windows Server 2012, gepr.	197
PC-Betreuer/in, gepr.	289
PHP/MySQL-Datenbankentw., gepr.	NEU 216
Programmierer/in, gepr.	274
VBA-Programmierer/in, gepr.	253
Visual Basic Programmierer/in, gepr.	232
Wirtschaftsinformatiker/in	193
Web-Designer/in, gepr.	NEU 215
Web-Entwickler/in (ILS), gepr.	NEU 186
Web-Master, gepr.	252

Techniker / Meister

Bautechniker/in	720
Chemietechniker/in, gepr.	NEU 793
Elekt. Steuer- und Regelungstechnik	767
Elektrotechniker/in	769
Fahrzeugtechniker/in	NEU 703
Geprüfter CAD-Konstrukteur/in (ILS)	NEU 737
Gepr. Schutz- und Sicherheitskraft IHK	727
Grundlagen der Elektrotechnik	712
Haustechnik	NEU 744
Sanitär-, Heizungs-, Klima-Techniker/in	NEU 705
Industriemeister/in Elektrotechnik	NEU 842
Industriemeister/in Luftfahrttechnik	845
Industriemeister/in Metall	840
Maschinentechniker/in	NEU 715
Mechatroniktechniker/in	735
Meister/in im Elektrotechnikerhandwerk	870
NC- und CNC-Technik	702
Qualitätsmanagement	717
SPS-Technik	768
Vertriebsingenieur/in – Technische/r Vertriebsmanager/in	NEU 345

Weitere Fernlehrgänge unter:
www.ils.de

INFO-COUPON

Jetzt **kostenlos** Infopaket anfordern:
0800-123 44 77
Mo.–Fr. 8–20 Uhr (gebührenfrei)
www.ils.de

Folgende Lehrgänge interessieren mich:

☐☐☐ ☐☐☐

228 AM

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Infos anfordern:

ILS – Institut für Lernsysteme GmbH • Doberaner Weg 18–22 • 22143 Hamburg • www.ils.de